

功能性視覺評估



嘉義大學108.5.25
中山醫學大學視光系 鄭靜瑩

功能性視覺評估

您必須先具備的能力

1. 對眼科學的基本知識
2. 對學生應用視覺的觀察力
3. 隨手變化評估工具的能力
4. 對各障礙類別輔具的熟知能力
5. 設計調整環境的能力





Visual Acuity Chart or Newspaper
Which one is better ?



Freedom Scientific

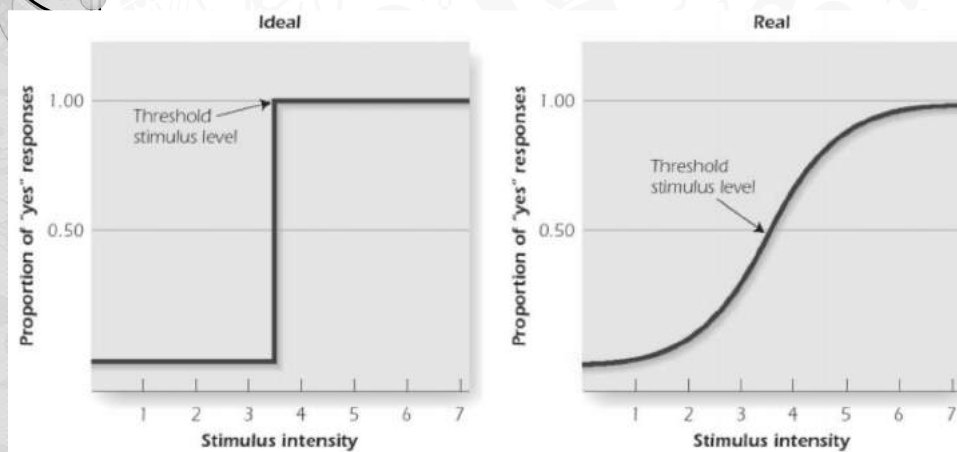
白化症→輔具教導與使用


→ 黑板→桌上型擴視機

→ 書本→+5D +黃灰濾光眼鏡



知覺並非 1 或 0 二分法

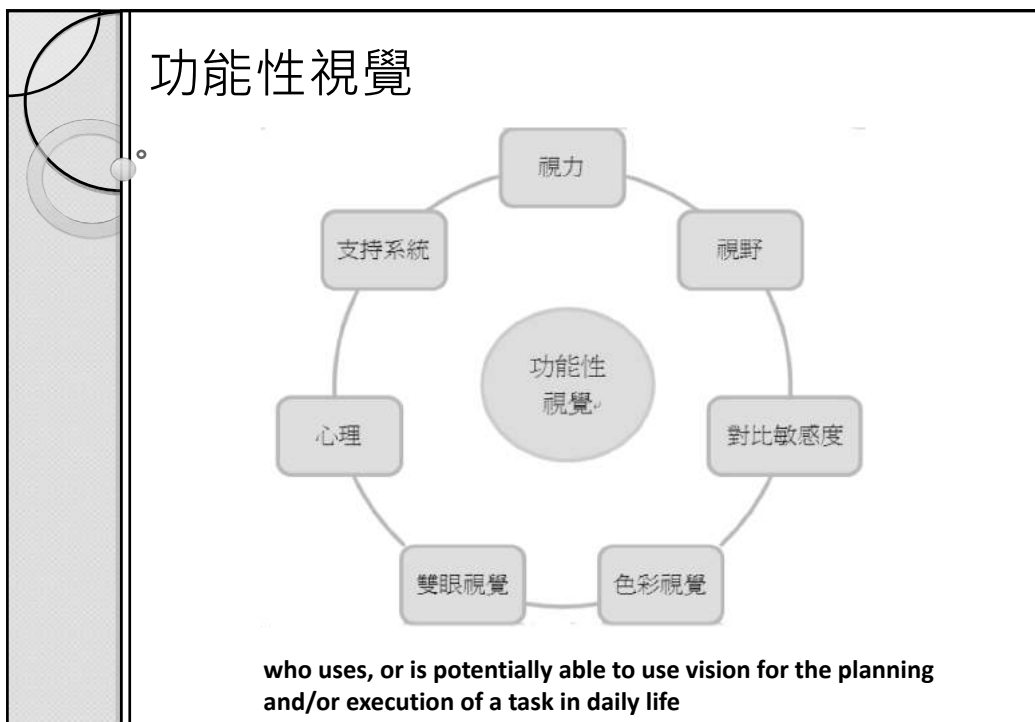
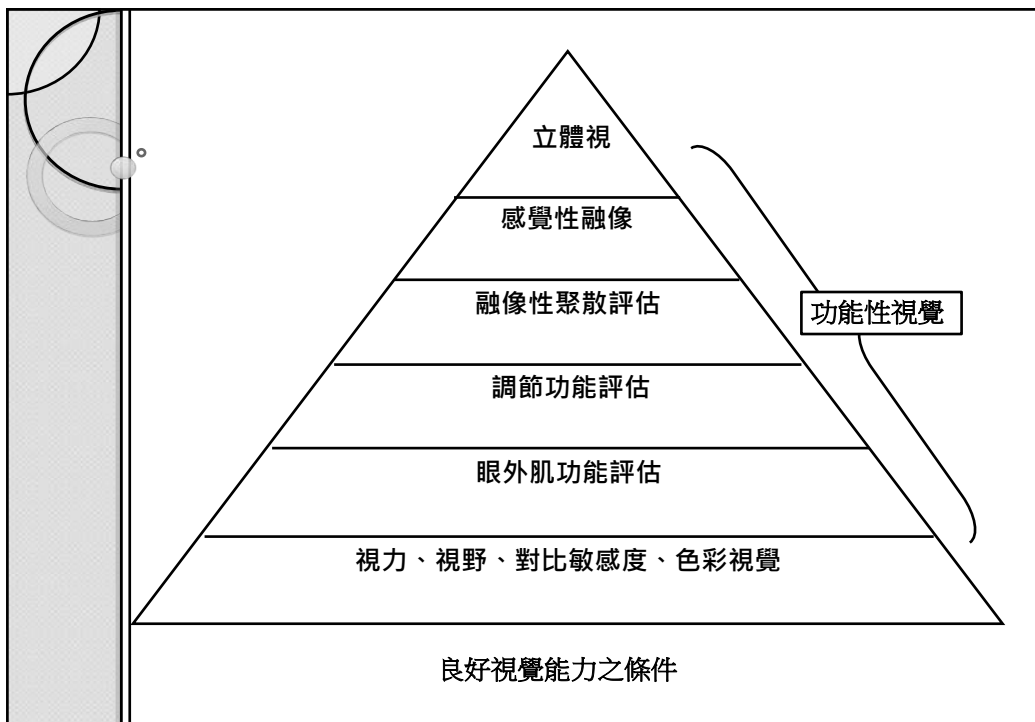


 鄭靜璧在美善基金會打卡 ·
 昨天上午11:59 · 台南市 ·
 107 · 9 · 6
 媽媽說：「醫生說：等她會比C的時候才可以申請身障證明！」所以我現在都在教她C怎麼比！
 幸好我們特殊教育鑑定還真的不需要這個，有一些早療的孩子等她會比C的時候，恐怕已經錯過早期介入的黃金期！阿彌陀佛！





項目	分類	等級	鑑定標準
眼、耳及相關構造與感官功能及疼痛	視覺功能	0	未達下列基準。
		1(輕)	1. 兩眼視力均看不到0.3，或優眼視力為0.3，另眼視力小於0.1(不含)時或優眼視力0.4，另眼視力小於0.05(不含)者 2. 兩眼視野各為20度以內者 3. 優眼自動視野計中心30度程式檢查，平均缺損大於10dB(不含)者
		2(中)	1. 兩眼視力均看不到0.1時，或優眼視力為0.1，另眼視力小於0.05(不含)者。 2. 優眼自動視野計中心30度程式檢查，平均缺損大於15dB(不含)者。
		3(重)	1. 兩眼視力均看不到0.01(或小於50公分辨指數)者 2. 優眼自動視野計中心30度程式檢查，平均缺損大於20dB(不含)者。



功能性視覺評估

。Corn認為功能性視覺必須統合個人的視覺能力、加上環境線索及現存可用的個人經驗

Blanksby 與 Langford (1993) 認為整體視覺功能應包含視覺敏銳度、視覺專注力、與視覺處理程序，表示個體必須透過視覺，學習外在事物，藉以增加視覺認知的經驗；進而協助低視力患者以較有效的方式完成自然環境中的視覺任務。

影響功能性視覺的因素除了和眼睛障礙部位及嚴重程度有關的視覺能力（包含視力、視野、雙眼視覺、對比敏感度與色彩視覺）外，其他足以影響功能性視覺的因素尚有：運用功能性視覺的場所與機會、家長與教師鼓勵的程度、智力、用眼動機與用眼習慣

車禍後視神經萎縮



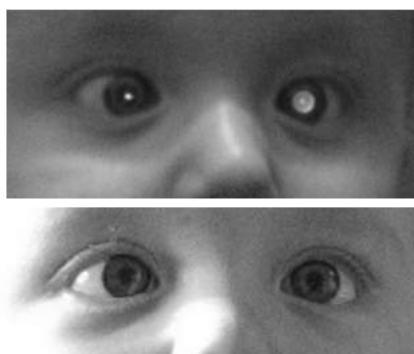
車禍後視神經萎縮



先天性白內障



視網膜母細胞瘤



<https://zh.wikipedia.org/wiki/>

視網膜母細胞瘤

視網膜母細胞瘤



錐狀細胞失養症





Functional Vision: Questions for everyone working with Low Vision Patients

◆ Light source

It is better when the light comes from behind or from the side.

..... short sighted and 'peers' at objects and people

..... avoiding discomfort.

◆ Lighting contrast

Things are easier to see when there is a contrast in lighting.

...a pair of simulation glasses and patients' location

◆ Colour contrast

Things are easier to see when there is a contrast in colour, for example a shiny toy against a dark background. What is the best contrast for an activity?

..... reflective paper



Functional Vision: Questions for everyone working with Low Vision Patients

◆ Visual range

Patients have limited visual range - are you in sight?

◆ Your position

When you are talking to patients, it may be better to have your face and hers at the same level. Why?

◆ Timing

Give patients time to see and time to respond. How long?

◆ Language

Using Susie' s name at the beginning of a sentence often helps. What else might help?

◆ Recording progress and reviewing

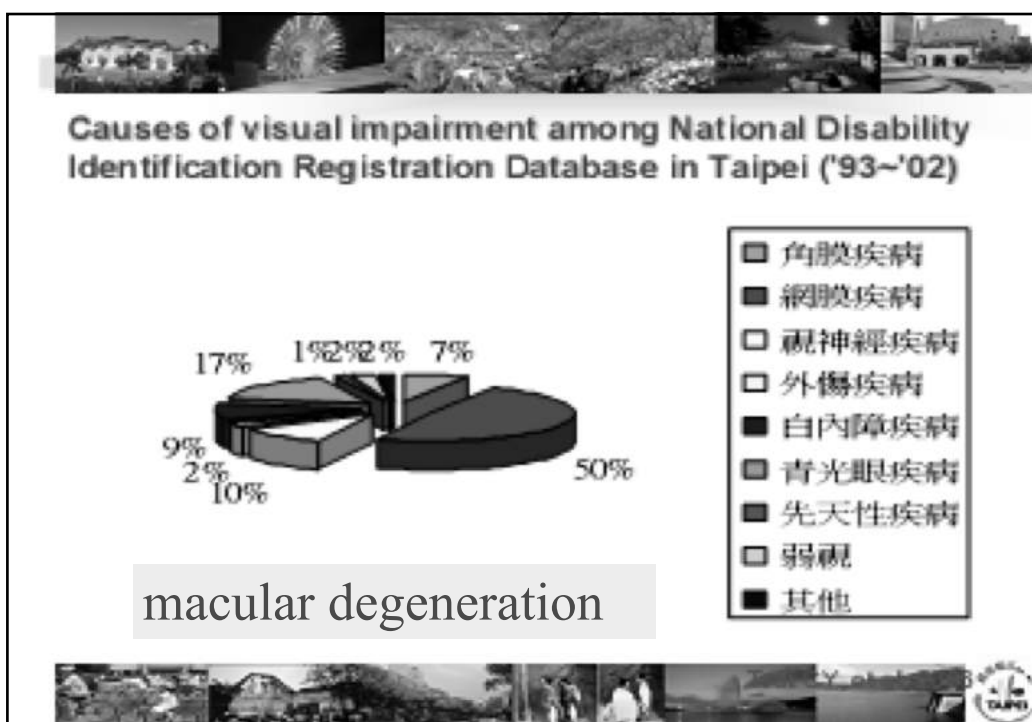
Please make suggestions to update the files.

相輔相成

- 視覺功能 Visual Function
Eye disease, Visual acuity
Visual field, IOP,
Contrast sensitivity, Glare disability
- 功能性視覺 Functional Vision =
Visual Function + Environment cues

功能性視覺真正的意義是---

在真實的環境中訪談、觀察、與實際試用的結果



classification		level of visual impairment	Additional Descriptions
legal	WHO	Visual Acuity(VA)and Visual Field(VF) Limitation	
Normal	Normal Vision	20/10 20/16 20/20 20/25	
	Near Normal Vision	20/30 20/40 20/50 20/60	
Low Vision	Mild	20/80 20/100 20/125 20/160	
	Moderate	20/200 20/250 20/300 20/400	VF 20 degrees or less legally blindness
	Severe	20/500 20/600 20/800	VF 10 degrees or less CF: less than 3M

classification		level of visual impairment	Additional Descriptions
legal	WHO	Visual Acuity(VA)and Visual Field(VF) Limitation	
Blindness	Prefound Near Total Blindness	20/1250 20/1600 20/2000 20/2500	CF at: 1M or less HM: 5M or less Light projection perception VF: 5 degrees or less
	Total Blindness	NLP	
無光覺→有光覺→有光源→晃動影像→數手指			
CF	=	counts fingers (without designation of distance may be classified to profound impairment)	
HM	=	hand motion (without designation of distance may be classified as near-total impairment)	
VA	=	visual acuity (refers to best achievable acuity with correction)	
VF	=	visual field	

Definition of Visual Impairment

Resulting from either disease, trauma, or congenital or degenerative conditions that cannot be corrected by conventional means, such as refractive correction, medication, or surgery.

1. best corrected **visual acuity** of less than 20/60, or significant central field defect,
2. significant **peripheral field defect** including homonymous or heteronymous bilateral visual field defect or generalized contraction or constriction of field, or
3. reduced **peak contrast sensitivity** with either of the above conditions.

低視力在特殊教育的定義

本法第三條第二項第二款所稱視覺障礙，指由於先天或後天原因，導致視覺器官之構造缺損，或機能發生部份或全部之障礙，經矯正後對事物之視覺辨認仍有困難者；其鑑定基準如下：

視力經最佳矯正後，依萬國式視力表測定優眼視力未達**0.3**或視野在**20度**以內者。無法以前款視力表測定時，由眼科醫師以其他方式測定後認定者。

項目	分類	等級	鑑定標準
眼、耳及相關構造與感官功能及疼痛	視覺功能	0	未達下列基準。
		1	1. 兩眼視力均看不到0.3，或優眼視力為0.3，另眼視力小於0.1(不含)時或優眼視力0.4，另眼視力小於0.05(不含)者 2. 兩眼視野各為20度以內者 3. 優眼自動視野計中心30度程式檢查，平均缺損大於10dB(不含)者
		2	1. 兩眼視力均看不到0.1時，或優眼視力為0.1，另眼視力小於0.05(不含)者。 2. 優眼自動視野計中心30度程式檢查，平均缺損大於15dB(不含)者。
		3	1. 兩眼視力均看不到0.01(或小於50公分辨指數)者 2. 優眼自動視野計中心30度程式檢查，平均缺損大於20dB(不含)者。

視力表的設計原理

$\tan \theta = \frac{x}{\text{距離}}$ 以一般視力表擺放位置6公尺 (20英尺) 為例，則
 $\tan \theta = \frac{x}{6\text{公尺}(20\text{英尺})}$ 視角為1分角時
 $x = 6 \times (\tan 1') = 6 \times (0.000291) = 0.001746$ (公尺) = 1.746 (毫米)

若視力表上的字體高度增加為5倍，可計算字高為

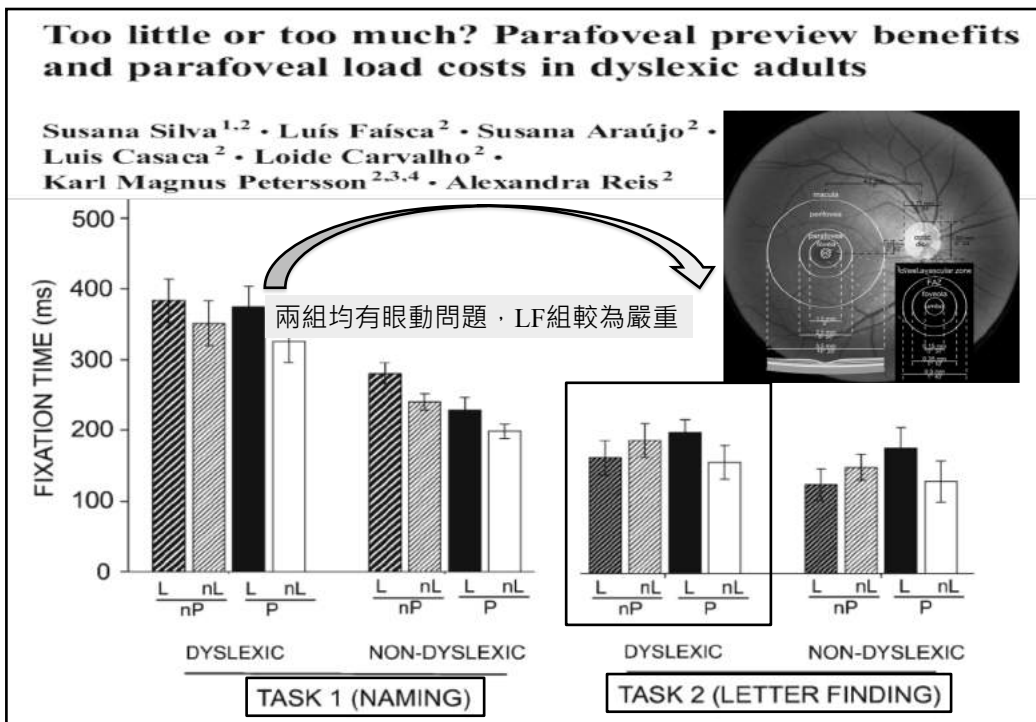
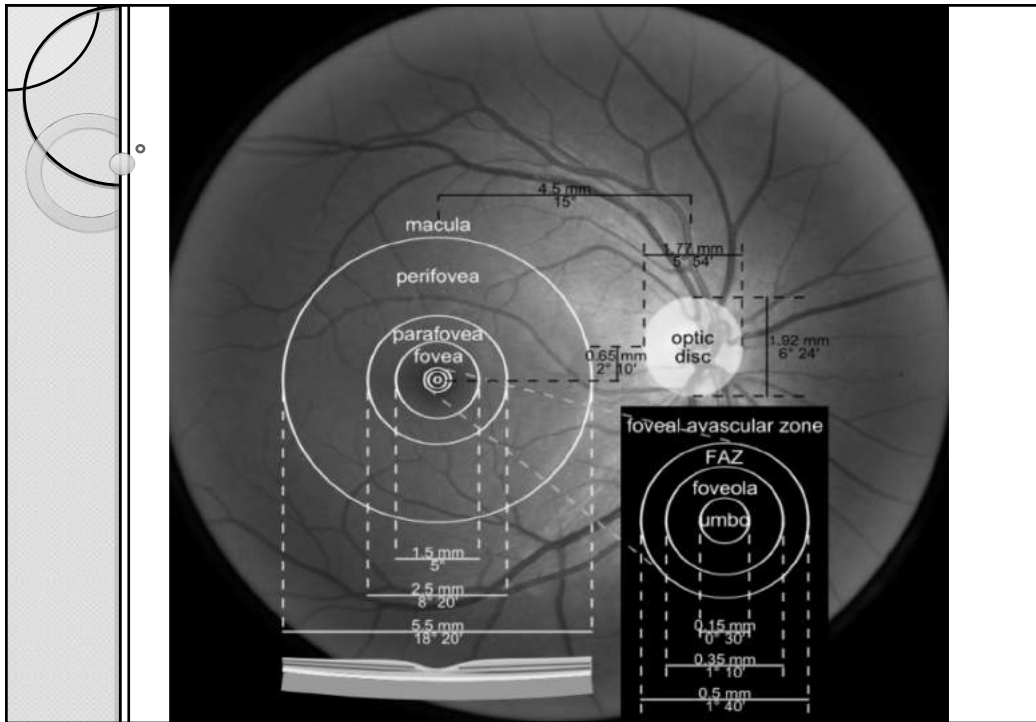
$5 \times (1.746) = 8.73$ (毫米，此相當於視力表上1.0的字體高度)

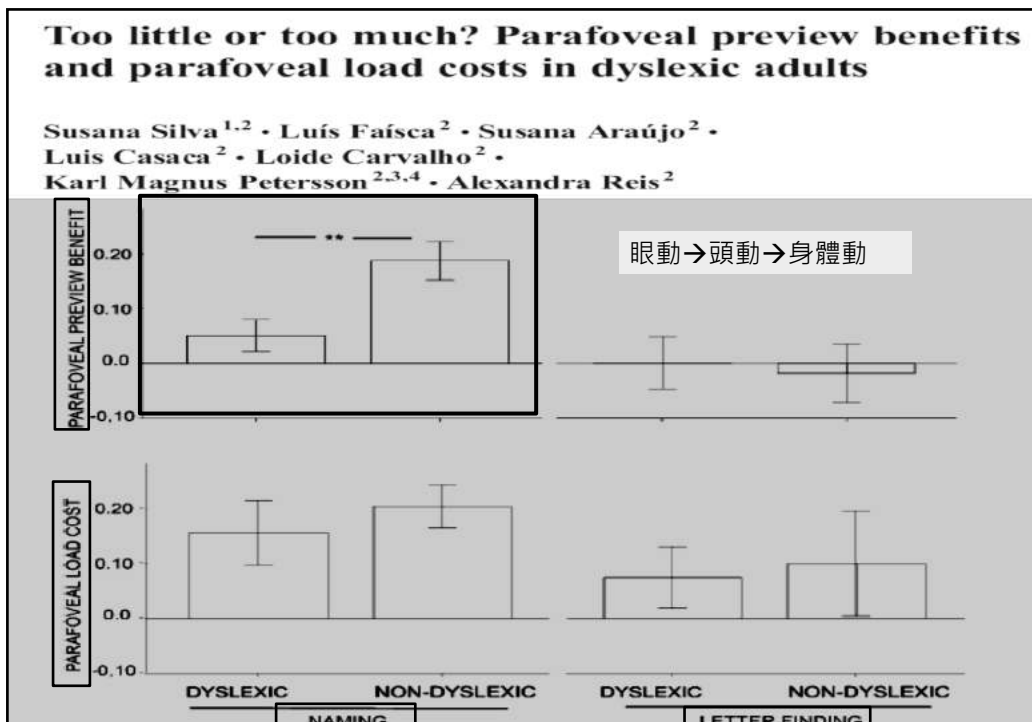
以1.0作為基準，可以應用簡單的公式計算其他視標的高度為：

$8.73 \div \text{小數視力值}$ ，例如視標0.5的字體大小為： $8.73 \div 0.5 = 17.46\text{mm}$

正常眼對兩點間所分辨的最小解析角，定義為1分角

檢查距離低於六公尺時，因為調節刺激較大，需考量近視被低估而遠視被高估的可能。





Ocular Motility and Alignment

- Fixation → saccade → fixation
- Pursuits → detect stimulus motion
 → visually guide movement → attention
 → difficulties crossing the midline
 → visual spatial orientation

NSUCO
Oculomotor Test

W.C. Maples, OD
 Northeastern State University
 College of Optometry

OPTOMETRIC EDUCATION PROGRAM FOUNDATION

PERCENT AND NUMBER OF SPECIAL CHILDREN WHO FAILED (SCORED THREE OR LESS) FOR VARIOUS ASPECTS OF SACCADE AND PURSUIT TESTS

	Ability		Accuracy		Head Movement		Body Movement	
	LD	G	LD	G	LD	G	LD	G
Saccades								
Percent	10.3	0.0	31.0	12.8	41.4	18.8	24.1	6.2
(Number)	(3)	(0)	(9)	(6)	(12)	(6)	(7)	(2)
P Value	*<.08		NS		*<.07		*<.06	
Pursuits								
Percent	6.9	3.1	75.9	68.7	39.5	15.6	34.5	12.2
(Number)	(2)	(1)	(22)	(22)	(13)	(5)	(10)	(2)
P Value	NS		NS		**<.015		**<.008	

LD = Learning Disabled, n = 29
 G = Gifted, n = 32
 NS = Not Significant
 * = Approached significance
 ** = Statistically significant at the .05 level or better

對比敏感度 contrast sensitivity

。對比敏感度(contrast sensitivity)是評估視功能的一種方法，1970年代提出時引入調製傳遞函數(modulation transfer function, 簡稱MTF)的概念，根據灰度調製曲線的變化製成寬窄、明暗不同的條柵圖作為檢查表，以此反映空間、明暗對比二維頻率的形覺功能(王勤美，2005)。

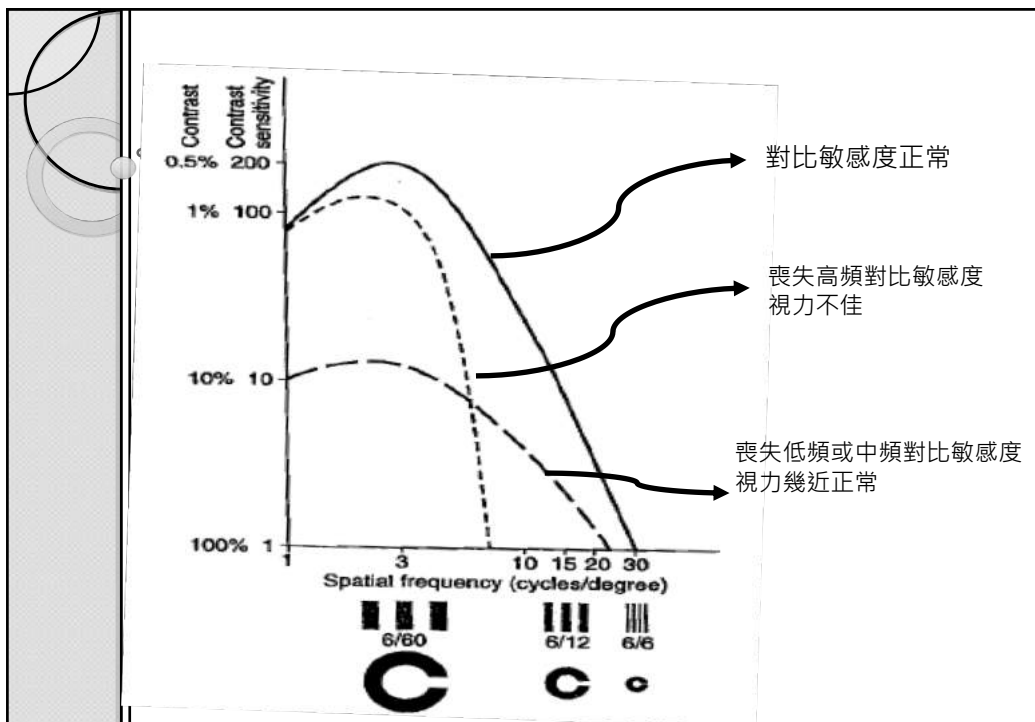
臨床上簡使用以測試對比敏感度的方法，包括Vistech VCTS chart、CSV-1000(Pomerance & Evans, 1994)、Leatest(Jarvinen & Hyvarinen, 1997)、Pelli-Robson letter chart，以及Mars Letter Contrast Sensitivity Test(Jarvinen & Hyvarinen, 1997)等。

對比敏感度 contrast sensitivity

。對比敏感度較低可能影響駕駛(Wood, 1999)、閱讀(Whittaker & Lovie-Kitchin, 1993)和行動(Marron & Bailey, 1982)等其他生活的表現。因此對比敏感度測試已經成為鑑定時的重要參考值(West et al., 2002)。

腦病變(Bodis-Wollner, 1972)、多發性硬化症(Regan, Silver, & Murray, 1977)、青光眼(Bron, 1989)、糖尿病性視網膜病(Howes, Caelli, & Mitchell, 1982)和白內障(劉秀雯、陳純貞，2001)等疾病皆可能引起的對比敏感度的降低；

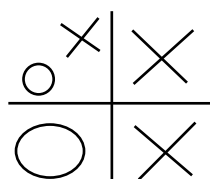
高度近視者的夜間視力(顏美媛、侯罡、劉榮宏，1990)與弱視病患在高空間頻率對比敏感度皆有下降的實證(劉秀雯、陳純貞，2001)。



Steven-Johnson Syndrome Eye Examination 2012.10.5嘉義



VA
OD: HM@15cm OS: 20/1500
VF:



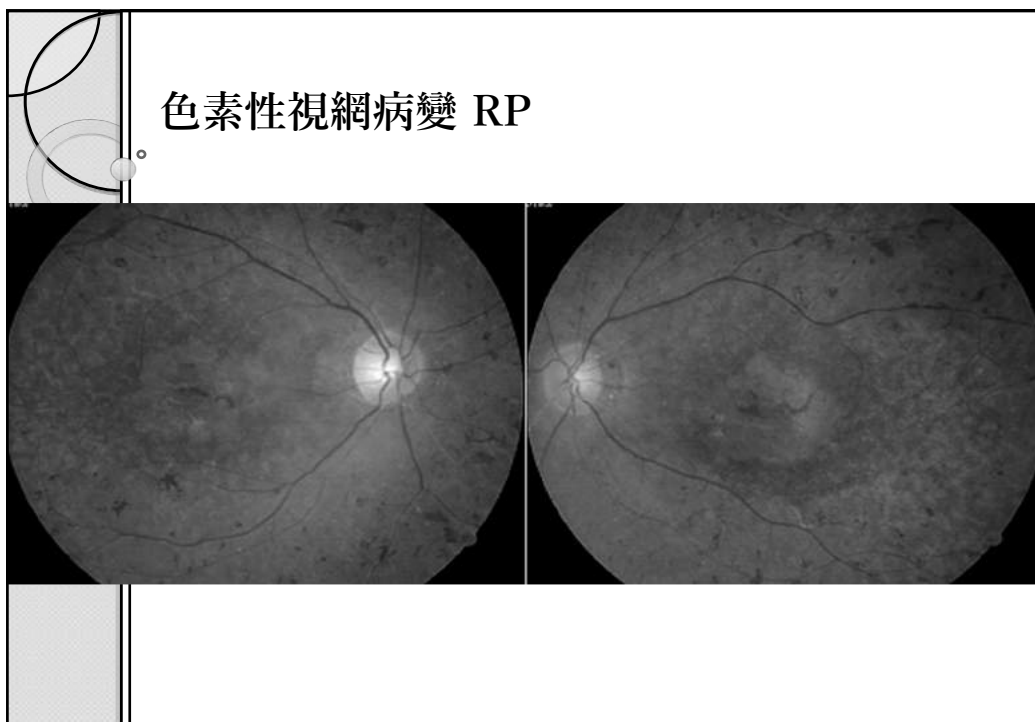
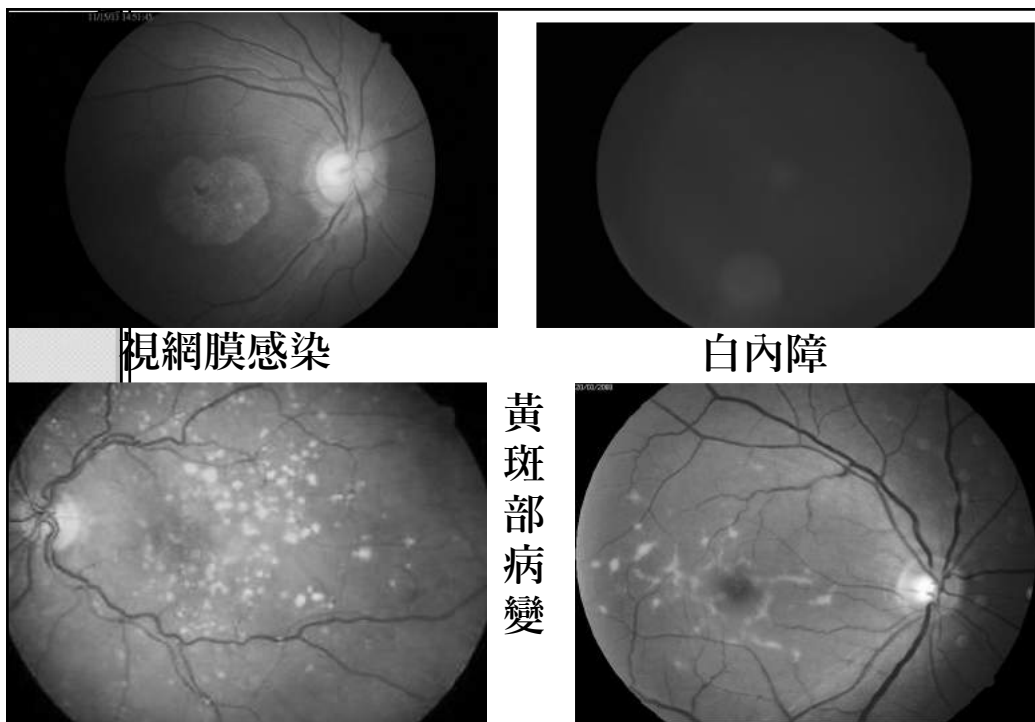
Congenital Cataract



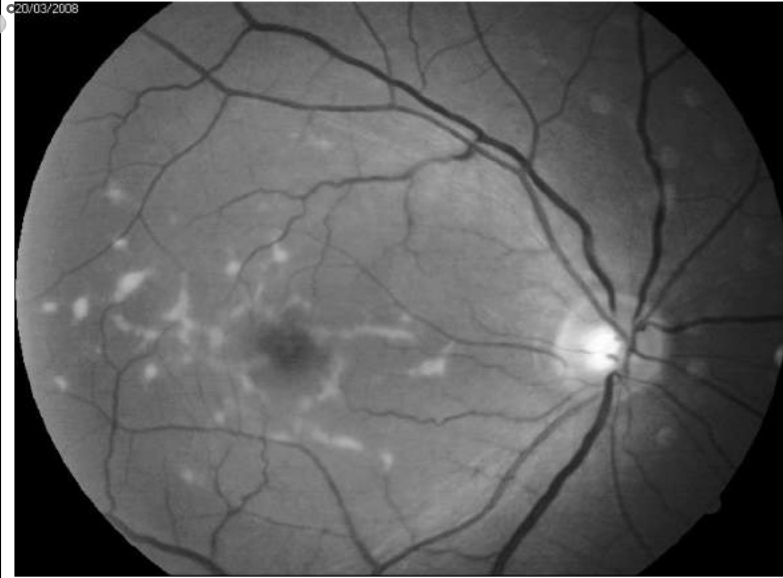
Congenital Glaucoma



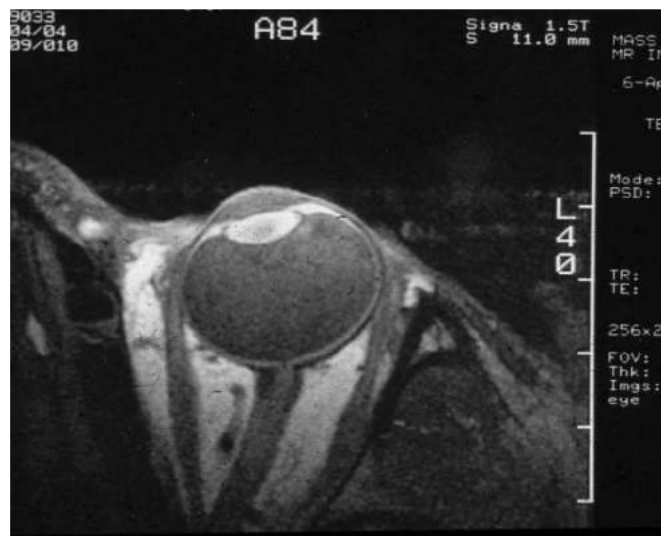




Stargardt's Macular Degeneration



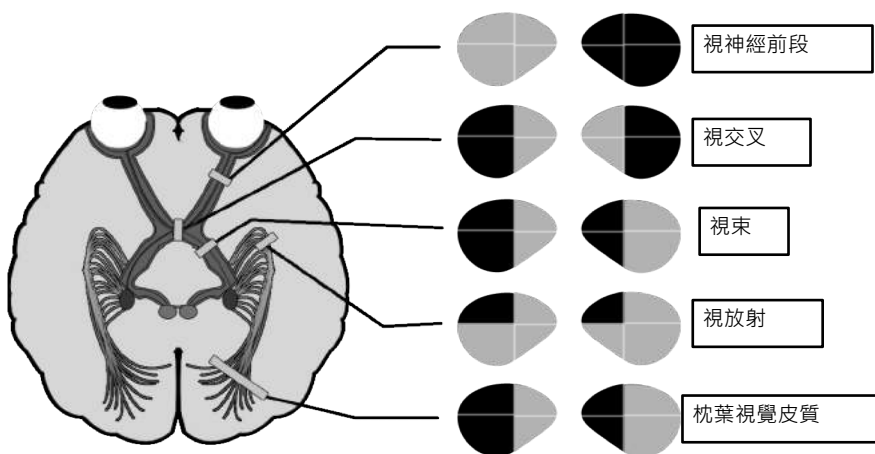
正常眼 Normal human eye



High myopia with posterior staphyloma 高度近視核磁攝影



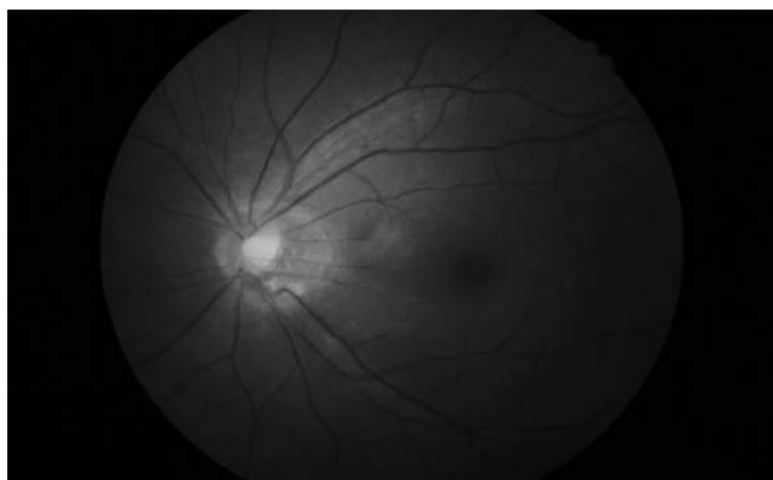
視野缺損定位



視野缺損定位



視神經相關疾病



視神經萎縮+視神經斷裂



53

腦傷病人眼動檢查



<https://www.youtube.com/watch?v=NAUI-A4qsxs>

腦傷病人常見的視覺問題

Box 1. Examples of visual and nonvisual retinal-related symptoms common after TBI

Possible visual retinal-related symptoms

Blurred vision
Intolerance to light
Double vision
Loss of visual field
Binocular vision problems
Focusing difficulties
Eye-aiming difficulties
Spatial perception difficulties
Eye movement difficulties
Visual recognition problems
Inability to distinguish colors
Inability to visually guide body movements

距離感與立體感偏差

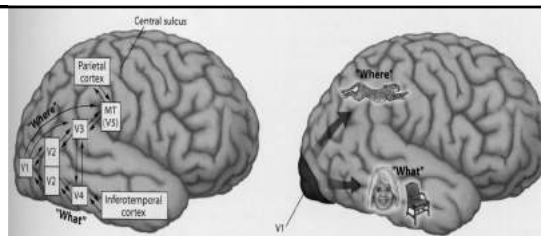
對焦與注視困難--複視

Possible nonvisual retinal-related symptoms

Persistent headaches
Memory problems
Comprehension and attention difficulties
Balance problems
Abnormal posture
Persistent clumsiness
Persistent motion sickness
Concentration or anxiety problems
Disorientation or disorganization
Subcortical eye-aiming difficulties (nystagmus)
Persistent dizziness and nausea
Persistent muscle tension

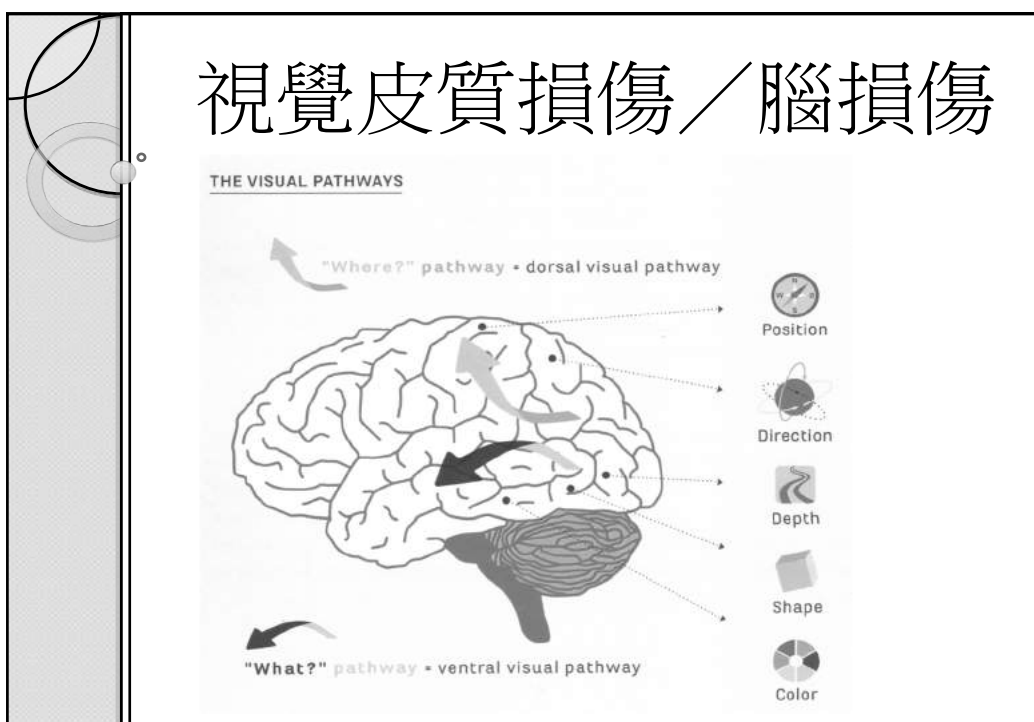
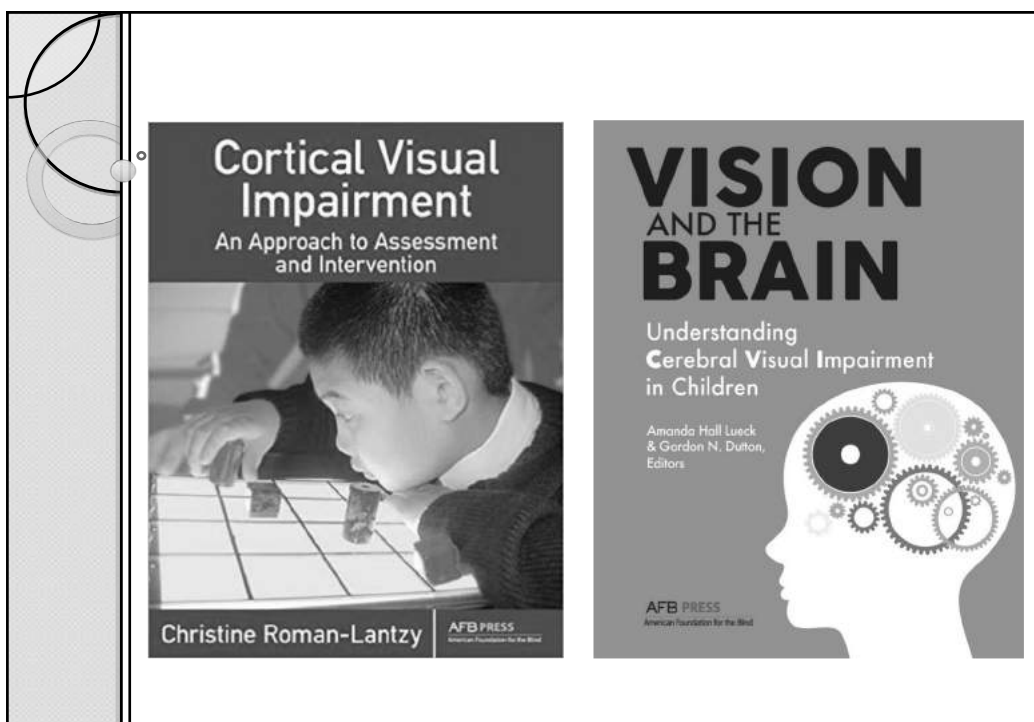
Courtesy of The Mind-Eye Connection Professional Corporation, Northfield, Illinois.

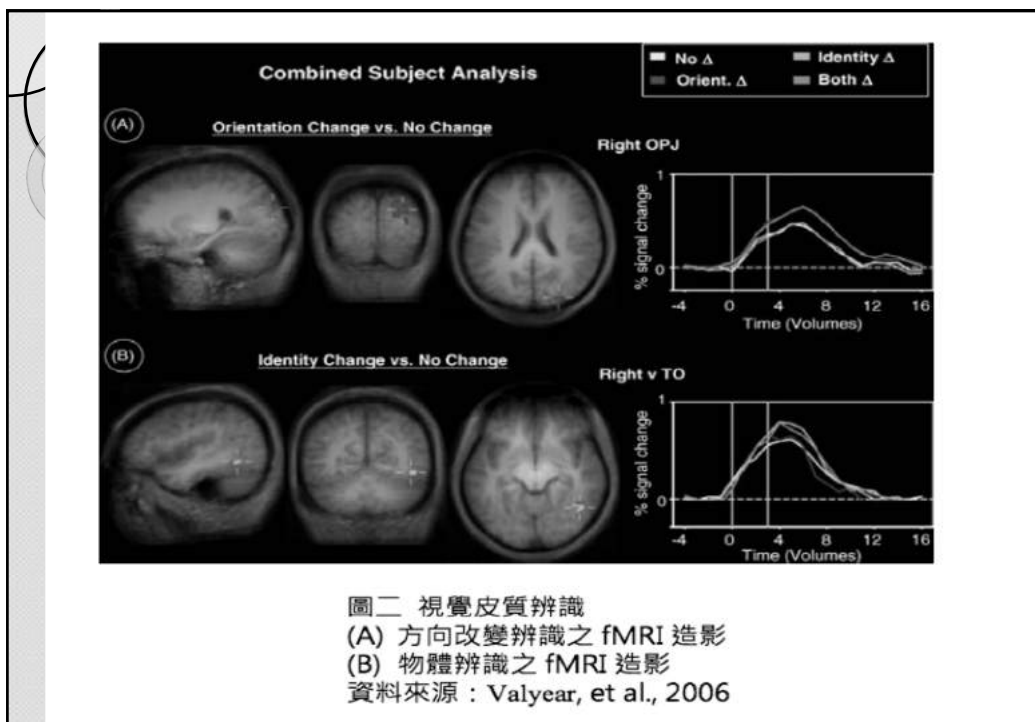
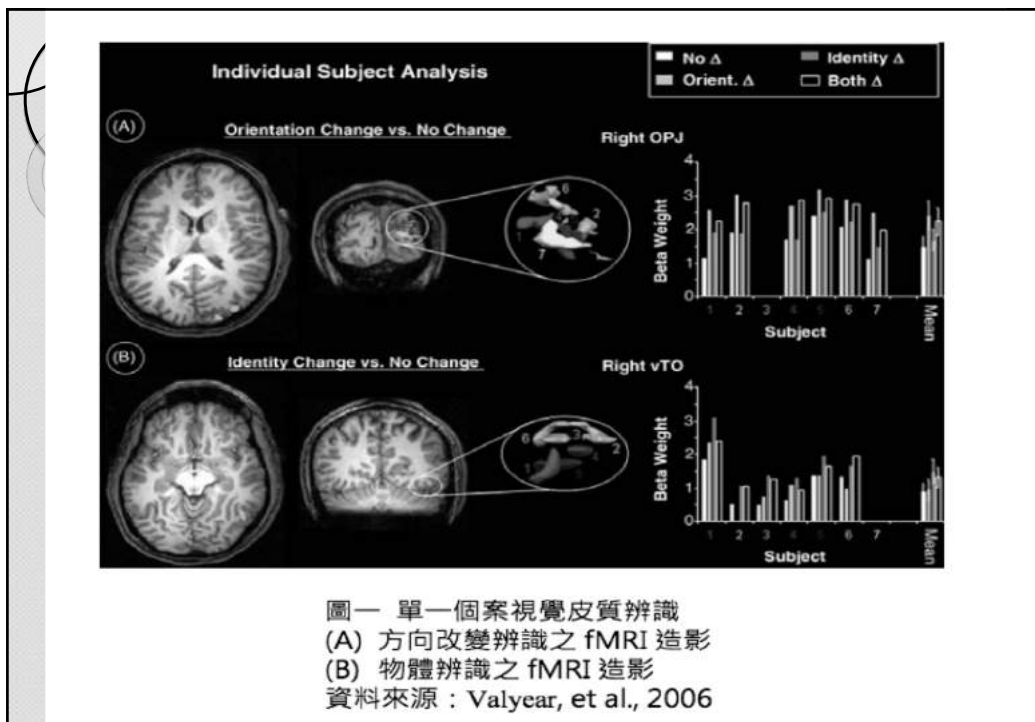
視知覺運作

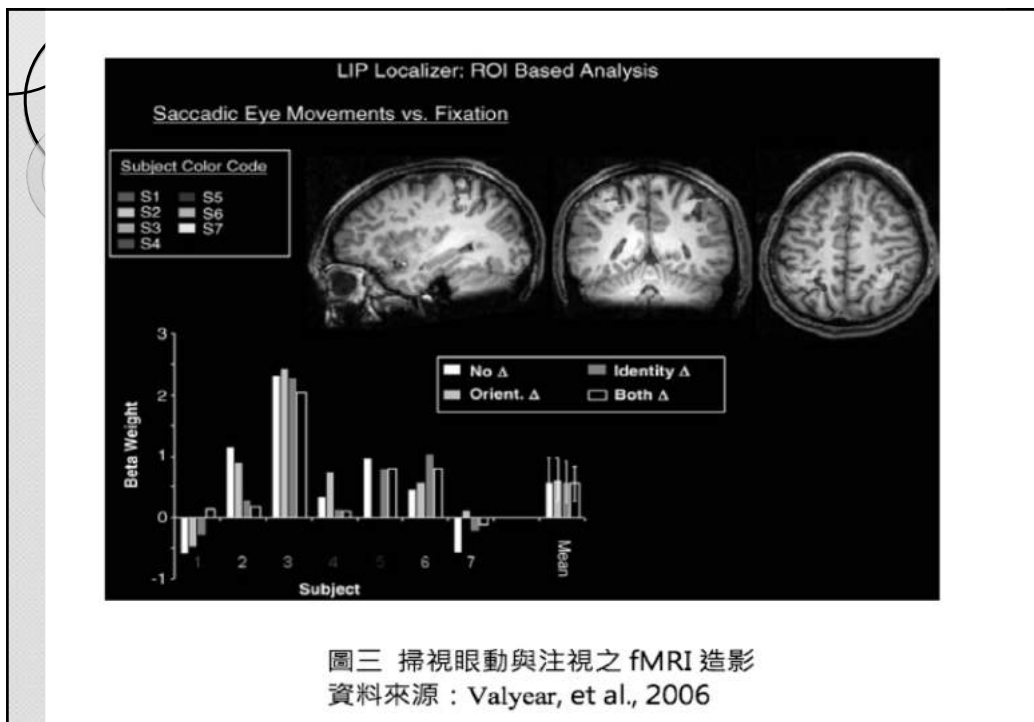


資訊類型	視覺路徑	相關腦區	相關視知覺要素
物體視覺	腹側流	枕葉視覺皮質區中的 V1、V2、V4 下顳葉後測及下顳葉前側	視覺區辨、 形狀恆常、 視覺完形、 背景形狀、 顏色及人、物區辨
空間視覺	背側流	枕葉視覺皮質區中的 V1、V2、V3 後頂葉、及中顳葉區 (MT、MST)	空間位置、 深度知覺、 地理空間定向

資料來源：(王方伶、孟令夫、杜婉茹, 2008)







圖三 掃視眼動與注視之 fMRI 造影
資料來源：Valyear, et al., 2006

民視新聞台 HD

主播 李偵穎

成裝瞎詐保代名詞 陳敬鎧證明自己撕掉標籤

FTV NEWS HD

人體的11種知覺 視覺 聽覺 觸覺 嗅覺 味覺
障礙覺、回聲覺、運動肌覺、本體覺、平衡覺、共感覺。

https://www.youtube.com/watch?v=Ccld47x8s_c

人體的11種知覺 視覺 聽覺 觸覺 嗅覺 味覺
 障礙覺、回聲覺、運動肌覺、**本體覺** 平衡覺、共感覺。

左側視野缺損 左側視野忽視

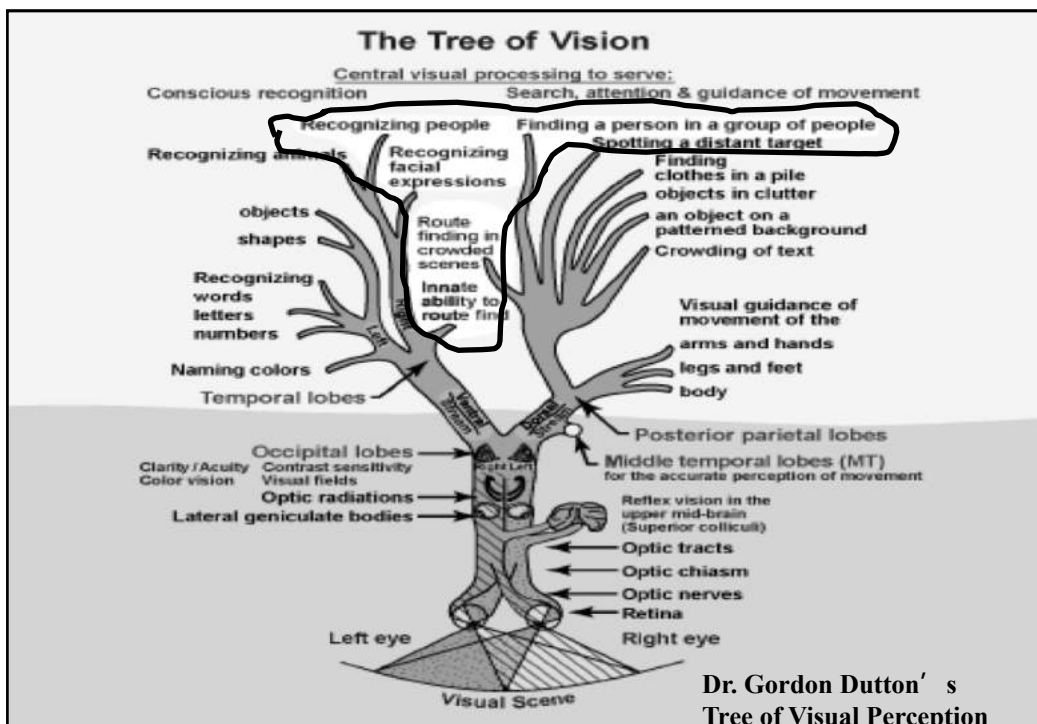
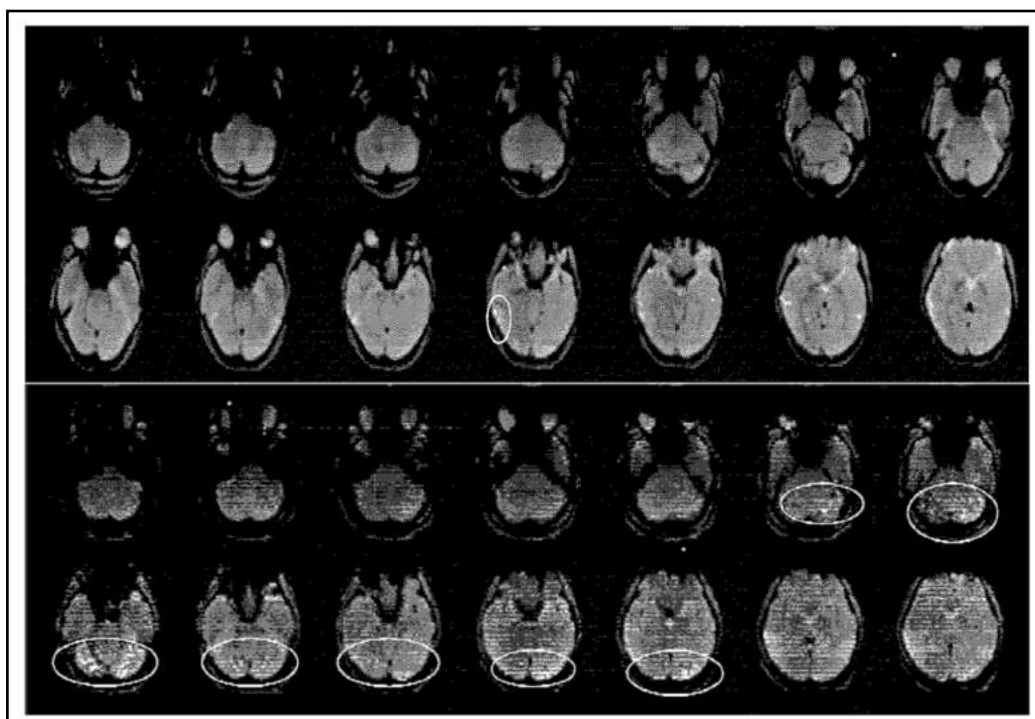



表 9	中山醫 視光學 專題演講	成的困難
背	講者: 陳敬鏗	測流
可能造成的困難	時間: 5/29	
1. 對視覺複雜	10:00	agnosia)
理	11:30	情緒的變化
2. 通過空間移	地點:	ographic Agnosia)
3. 視覺注意力	實二	括: 顏色, 形狀, 識
4. 從一群人或		
定目標		
5. 在同一時間		
品 (Simultar		
6. 無法精準地		
7. 無法雙手腳		
8. 情緒和行為		
9. 下視野缺損		
From: Dutton, C	醫療與司法的距離	orders and differential
diagnosis	~陳敬鏗的真盲或詐盲	and what things are.
Eye, 17.		





視覺皮質損傷評估量表

視覺皮質損傷 CVI Range : Across -CVI 特徵評估總表

Roman-Lantzy, C. (2007). Cortical Visual Impairment. NY: American Foundation for the Blind.

學生/孩子的姓名 林 ○ ○ 年齡: 13

評估者 鄭靜瑩 評估日期: 102.12.2

下列圖表可以發展區的需要→擴充 IEP 的長期目標與短期目標

CVI 特徵	第一階段 建立視覺化行為 第一級環境考慮因素	第二階段 結合視覺與功能 第二級環境考慮因素	第三階段 解決 CVI 的特徵 第三級環境考慮因素
	範圍 1-2 (0)	範圍 3-4 (.25)	範圍 5-6 (.50)
顏色偏好	能看見單色的物品 0	有“喜愛的”顏色 0	觀察的物品可能有兩至三種顏色 0
			會注意到更多的顏色，與熟悉的圖案 ▲
			沒有偏好顏色或圖案 ▲
	能看見移動及/或閃爍反光的物品	更加一致表現出定位及短暫的凝視在移動及/或	移動的物體仍舊是引起視覺注視的重
			在近距離時，已不再需要移動物品來引起
			對移動的目標有正確反應

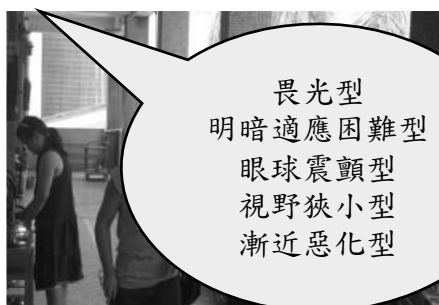
姓名：林 × × 年齡：11 歲

日期：101.10.1 填寫者：吳 × ×

視覺和行為特徵	有○ 無×	細節描述
顏色偏好	○	最愛粉紅色，但紅色和黃色……稍等一下也可以分辨出來
動感的需要	○	若物品或人移動時較能引起注視或追視
視覺延宕	○	指定找東西時，在看的時候有時會視覺延宕
視野偏好	○	下視野看的較清楚，因此習慣調整用下視野來觀看
在視覺環境複雜的情形下辨視有困難	○	環境背景複雜的情形下，辨識困難，速度相對較慢，會出現手一直在摸索的動作。若環境經過調整，辨識較清楚、速度較快
對光或無目的的凝視	×	但不會無目的的凝視光
遠距離注視有困難	○	通常極近距離看物
異常視覺反射	○	眼前受威脅時或物品在前時不會眨眼
對新穎事物辨識的困難	○	新穎事物需要經過一段時間學習才能辨識
視覺引導動作上的缺損	○	手眼協調的動作差，即使有看到物體，手去尋找碰觸會有一段距離，手仍需摸索一段時間

Anatomy of Visual Impairment

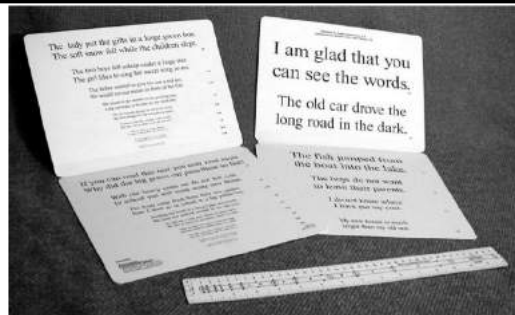
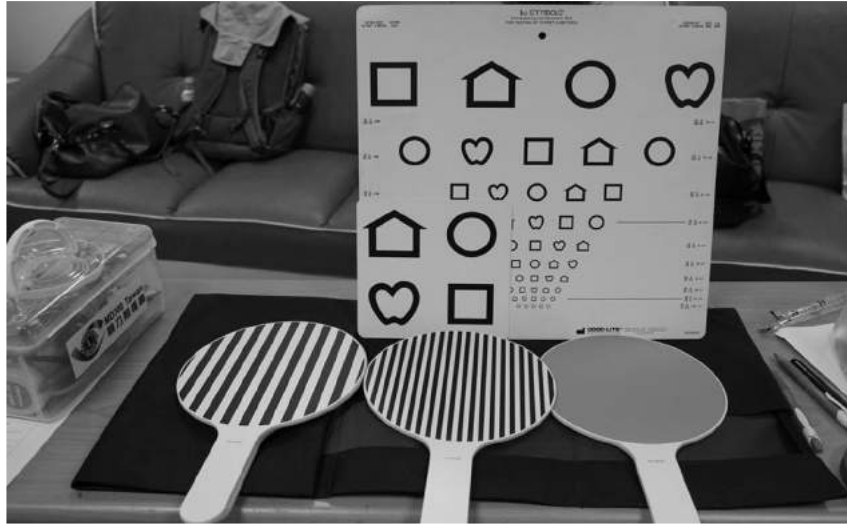
1. 視網膜病變或失養、視網膜發炎/水腫/剝離、RP、黃斑部病變
2. 青光眼(先天、兒童期、成人)、先天性/老年性白內障
3. 角膜病變或角膜混濁、Steven-Johnson Syndroms
4. 視神經萎縮、腦瘤壓迫視神經、視神經受損、Davit's Disease
5. 糖尿病視網膜病變、眼瞼肥厚、小眼症
6. 屈光不良、馬凡氏症候群、無虹彩/先天虹彩發育不全
7. 眼球震顫、斜視
8. 早產兒視網膜病變
9. 外傷、白化症
10. 先天軟骨增生症
11. Norrie Disease
12. 其他(不明原因)



Refraction for Low Vision



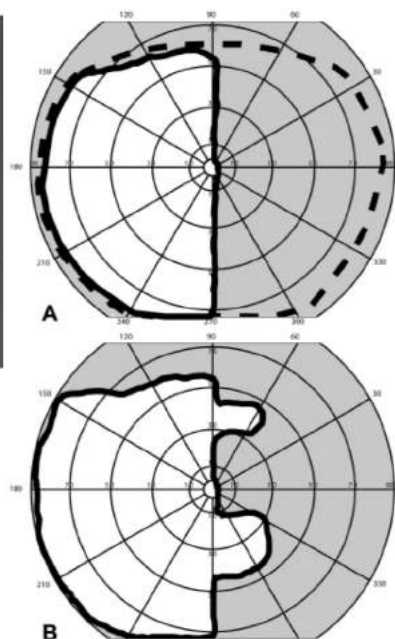
Refraction for visual impaired



Refraction for Low Vision



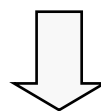
Giorgi, R. G., Woods, R. L. & Peli, E. (2009).
 Clinical and laboratory evaluation of
 peripheral prism glasses for hemianopia.
Optometry and Vision Science, 86(5),
 492-502.



Refractive Correction

- Myopia
- Hyperopia
- Astigmatism
- Presbyopia
- Strabismus
- Visual field
- Nystagmus
- Magnification
- Contrast sensitivity
- Glare disability
- Light Adaption

凡是將進入眼睛的光線
加以處理的過程都屬於
屈光矯正



達到最好的視覺效果

驗光報告



屈光矯正的時機 低視力學

。重要：屈光矯正乃低視力評估的第一步，同時也必須在整個低視力輔具評估與教導的過程中介入；也就是說，在第一步驟的屈光矯正中，反應無顯著成效的病患，在使用低視力輔具時，因為在清楚的視覺狀況下才能正確判定屈光矯正的效益。

舉例說明，視力僅 0.03 的患者，有散光的問題，初始屈光矯正病患對矯正散光的反應不明顯，但在使用望遠鏡後，病患反應影像重疊的問題，加入散光度數再使用望遠鏡，影像重疊的問題即得到解決。

屈光異常矯正對於具有中央盲區但周邊視野正常的患者特別有幫助，因為周邊視野在定向行動當中非常重要，適當的光學輔具使網膜上有正確聚焦的影像是很有幫助的。對於某些先天疾病的患者，如白化症或早產兒視網膜病變，經常伴隨高度屈光不正，但從未被適當評估，這也常見於眼球震顫或介質混濁，因為一般的驗光檢查程序不容易發現這些高度屈光異常。

Disorder	Refractive errors
Albinism 白化症	Moderate to high hyperopia or myopia with astigmatism
Cataracts 白內障	Myopia shift
Cerebral Palsy 腦性麻痺	Moderate to high hyperopia
Corneal Scarring 角膜白斑	Moderate to high astigmatism
Degenerative Myopia 近視性退化	High myopia
Diabetes 糖尿病	Myopia shift with increase in sugar level
Down Syndrome 唐氏症	Moderate to high myopia
Keratoconus 圓錐角膜	High irregular astigmatism
Microphthalmos 小眼症	Moderate to high hyperopia
Monochromatism 全色盲	High myopia, moderate with-the -rule astigmatism
Congenital Nystagmus 先天眼球震顫	Moderate with-the -rule astigmatism
Retinopathy of Prematurity 早產兒視網膜病變	High myopia



Developmental Eye Movement (DEM) Test



King-Devick test

The King-Devick test materials are organized into four quadrants:

- Demonstration card:** Shows five rows of numbers with arrows indicating the reading path from left to right and then back to left.
- Test I:** A 5x5 grid of numbers:

2	5	8	0	7
3	7	9	4	6
5	3	1	6	4
7	9	7	3	5
1	5	4	9	2
6	5	5	7	3
3	1	8	6	4
5	3	7	5	2
- Test II:** A 5x5 grid of numbers:

3	7	5	9	0
2	5	7	4	6
1	4	7	6	3
7	9	3	9	0
4	5	2	1	7
5	3	7	4	8
7	4	5	5	2
9	0	2	3	6
- Test III:** A 5x5 grid of numbers:

5	6	4	1	3	8	5	0
4	6	5	3	4	2	9	7
7	2	4	6	5	1	9	4
1	9	4	3	4	8	3	5
5	1	3	6	5	2	3	1
4	3	5	2	3	7	5	2

Eye Movement

海龜有一種很神奇的特性：在生產的季節裡

- 母海龜們會回到牠們出生的海洋產卵。
- 有人猜，小海龜在孵化後出生的那一對個站
- 會慢慢記住牠們遊過的環境裡面的種種細節。

例如：在牠們出生地點的周圍附近海水裡面的特殊化學物質，海灘中沙石的氣味等等。

長大成熟以後，在記憶的指引下，順利的返回老家孕育下一代。

The graphs show eye movement data for two subjects. The left graph is for subject #000113 and the right is for subject #000112. Both graphs show a similar pattern of eye movements, with a large initial fixation on the left side of the screen, followed by a series of smaller fixations and saccades across the screen.

圖 4 眼動儀檢測結果

