

## 腦力影像 - 增視能、增智能科研成果

### 基於感知覺學習的兒童視覺及智慧虛擬現實資料庫系統 對弱視治療效果的研究

#### 【摘要】

**目的** 評價基於感知覺學習的兒童視覺及智慧虛擬現實資料庫系統治療弱視的效果及特點。

**方法** 用基於感知覺學習的兒童視覺及智慧虛擬現實資料庫系統對 174 例 223 眼 3 種類型的弱視進行治療，對弱視的類型、弱視的程度、患者的年齡與療效的關係及弱視治癒的時間進行觀察。

**結果** 1 個月總有效率達 89.7%，其中基本治癒 70%，有進步 19.7%，無效 10.3%。3 個月總有效率為 98.3%，其中基本治癒 87.4%，有進步 9.9%，無效 2.7%。治療效果與弱視的類型、程度、患者的年齡無顯著關係。

**結論** 基於感知覺學習的兒童視覺及智慧虛擬現實資料庫系統是一種有效的治療方法。

國際視覺科學家最新提出了“大腦神經知覺學習”、“神經視覺矯治”、“神經側向交互”、“視覺空間交互”等神經視覺治療理論，並提出了採用感知覺學習的訓練方法治療視知覺缺損。感知覺學習是利用大腦神經系統的可塑性，通過特定的視覺刺激和視覺學習，啟動視覺信號通路，矯治和改善大腦神經系統的信號加工處理能力，從而達到治療的目的。在人的一生中，視覺功能的表現能力通過訓練是可以提升的。這種“感知覺學習”顯示的提高包括：對比度察覺、方向辨別、遊標視力，深度感知，運動感知和模式辨別等。學習效果通常是某些視覺任務、刺激物特徵和方位方向的特別訓練。這顯示了就算是成人大腦都有很大的神經可塑性。

基於以上理論，本試驗室在最新的“混合現實”、“虛擬現實”資訊技術平臺上開發了基於感知覺學習的兒童視覺及智慧虛擬現實資料庫系統，現將使用該系統對兒童弱視的治療效果報導如下：

#### 物件和方法：

1. 一般資料：弱視兒童 174 例，223 眼，其中屈光不正性弱視 75 例，斜視性弱視 54 例，屈光參差性弱視 45 例。輕度弱視 87 眼，中度弱視 79 眼，重度弱視 57 眼。年齡 4-11 歲，平均年齡 7.1 歲。其中 61 例 93 眼使用過其他治療方法一種或一種以上，經正規治療至少 6 個月無療效。113 例 130 眼未經任何其他治療。

2. 方法：全部病例均經常規眼前節和眼底檢查，排除眼部器質性病變後用 0.5%或 1% 阿托品眼膏每日 3 次，連續 3 天后檢影驗光。戴鏡一個月後進行視功能檢查，首先對弱視患者進行按視功能缺損（見視覺缺損類型研究的新突破）分類，進而採用基於感知覺學習的兒童視覺及智慧虛擬現實資料庫系統對 174 例，223 眼進行針對性治療。每天早晚各 20 分鐘，每 10 分鐘間隔休息一次。一個月復查一次視力並檢測分類視力及雙眼視功能。對弱視的類型、弱視的程度及患者的年齡與療效的關係及弱視的治癒時間進行觀察。

本實驗環境均在標準條件下（優派 E70f 顯示器，刷新率 85Hz，螢幕亮度 30-50cd/m<sup>2</sup>）進行具體方法：

- 一) 針對低級視功能缺損的最佳視覺刺激組合方式刺激組合原則：豐富的對比和互補顏色，正弦波條柵模式。
- 二) 針對高雜訊型視功能缺損的最佳視覺刺激組合方式刺激組合原則：高斯白雜訊模式、位置雜訊模式。
- 三) 針對高級視功能缺損的最佳視覺刺激組合方式刺激組合原則：不同的對比度和輪廓辨別模式。
- 四) 針對知覺功能提高的最佳視覺刺激組合方式刺激組合原則：不同空間頻率和方向的刺激模式，側向交互模式。

3. 療效評價：本實驗嚴格按照 1996 年全國兒童斜視弱視防治學組制定的標準進行療效評價：無效：包括視力退步、不變或提高一行；進步：視力增長 2 行或 2 行以上；基本治癒：視力提高達  $\geq 0.9$ 。另外，本實驗對患者的低級視功能（發育遲緩），高級視功能，高雜訊資訊加工功能（資訊加工高內部雜訊）也同時進行了跟蹤監測。

### 結果與討論：

採用基於感知覺學習的兒童視覺及智慧虛擬現實資料庫系統治療弱視 1 個月總有效率達 89.7%，其中基本治癒 70.0%，有進步 19.7%，無效 10.3%。3 個月總有效率為 98.3%，其中基本治癒 87.4%，有進步 9.9%，無效 2.7%。對於使用其他方法治療無效的患者，基於感知覺學習的兒童視覺及智慧虛擬現實資料庫系統的治療效果尤其顯著。

#### 1. 弱視臨床類型與療效的關聯（表 1，2）

屈光參差性弱視的基本治癒率最高，1 個月達 75.6%，3 個月達 91.1%。斜視性弱視次之 1 個月達 72.2%，3 個月達 88.9%。根據統計結果  $P > 0.05$ ，說明治療 3 個月內三者的治療效果間無顯著性差異。這就說明弱視的臨床類型與療效之間無明顯關聯。

表 1：3 類弱視治療 1 個月時的療效 眼(%)

組序	臨床類型	n	基本治癒	進步	無效	$\chi^2$	P
I	屈光不正性弱視	124	83(66.9)	32(25.8)	9(7.3)	$\chi^2=5.235$	$P > 0.05$
II	斜視性弱視	54	39(72.2)	7(13.0)	8(14.8)	$\chi^2=0.146$	$P > 0.05$
III	屈光參差性弱視	45	34(75.6)	5(11.1)	6(13.3)	$\chi^2=4.984$	$P > 0.05$

	合 計	223	156(70.0)	44(19.7)	23(10.3)		
--	-----	-----	-----------	----------	----------	--	--

$\chi^2$  為第 1 行與第 2 行的方差比較,  $\chi^2$  為第 2 與第 3 行方差比較;  $\chi^2$  為第 1 與第 3 行方差比較, 以下皆同。

表 2: 3 類弱視治療 3 個月時的療效 眼(%)

組序	臨床類型	n	基本治癒	進 步	無 效	$\chi^2$	P
I	屈光不正性弱視	124	106(85.5)	15(12.1)	3(2.4)	$\chi^2_1=1.0528$	$P > 0.05$
II	斜視性弱視	54	48(88.9)	4(7.4)	2(3.7)	$\chi^2_2=0.2086$	$P > 0.05$
III	屈光參差性弱視	45	41(91.1)	3(6.7)	1(2.2)	$\chi^2_3=1.0234$	$P > 0.05$
	合 計	223	195(87.4)	22(9.9)	6(2.7)		

## 2. 弱視程度與療效的關聯 (表 3, 4)

中度弱視的基本治癒率最高, 1 個月達 73.4%, 3 個月達 88.6%。輕度弱視次之 1 個月達 73.4%, 3 個月達 87.4%。但根據統計結果  $P > 0.05$ , 說明治療 3 個月內三種程度的弱視的治療效果間無顯著性差異。這就說明弱視程度與療效之間無明顯關聯。

表 3: 不同程度的弱視治療 1 個月時的療效 眼(%)

組序	弱視程度	n	基本治癒	進 步	無 效	$\chi^2$	P
I	輕度弱視	87	63(72.4)	15(17.2)	9(10.4)	$\chi^2_1=1.8735$	$P > 0.05$
II	中度弱視	79	58(73.4)	17(21.5)	4(5.1)	$\chi^2_2=5.7123$	$P > 0.05$
III	重度弱視	57	35(61.4)	12(21.1)	10(17.5)	$\chi^2_3=2.2329$	$P > 0.05$
	合 計	223	156(70.0)	44(19.7)	23(10.3)		

表 4: 不同程度的弱視治療 3 個月時的療效 眼(%)

組序	弱視程度	n	基本治癒	進 步	無 效	$\chi^2$	P
I	輕度弱視	87	76(87.4)	9(10.3)	2(2.3)	$\chi^2_1=0.2584$	$P > 0.05$
II	中度弱視	79	70(88.6)	8(10.1)	1(1.3)	$\chi^2_2=2.471$	$P > 0.05$
III	重度弱視	57	46(80.7)	8(14.0)	3(5.3)	$\chi^2_3=2.2329$	$P > 0.05$
	合 計	223	195(87.4)	22(9.9)	6(2.7)		

## 3. 年齡與療效的關聯 (表 5, 6)

4~6 歲的 1 個月基本治癒率最高, 達 75.4%, 3 個月達 88.6%。但 7~8 歲的 3 個月基本治癒為最高, 達 90.8%。根據統計結果  $P > 0.05$ , 說明治療 3 個月內三個年齡組的治療效果間無顯著性差異。這就說明年齡因素與療效之間無明顯關聯。

表 5: 各年齡組弱視治療 1 個月時的療效 眼(%)

組序	類型	n	基本治癒	進 步	無 效	$\chi^2$	P
I	4~6 歲	61	46(75.4)	7(11.5)	8(13.1)	$\chi^2_1=2.7958$	$P > 0.05$
II	~8 歲	87	62(71.3)	18(20.7)	7(8.0)	$\chi^2_2=0.9921$	$P > 0.05$
III	~11 歲	75	48(64.0)	19(25.3)	8(10.7)	$\chi^2_3=4.1841$	$P > 0.05$
	合 計	223	156(70.0)	44(19.7)	23(10.3)		

表 6：各年齡組弱視治療 3 個月時的療效 眼(%)

組序	類型	n	基本治癒	進 步	無 效	$\chi^2$	P
I	4~6 歲	61	54(88.5)	5(8.2)	2(3.3)	$\chi^2_1=0.8238$	$P > 0.05$
II	~8 歲	87	79(90.8)	7(8.0)	1(1.2)	$\chi^2_2=2.705$	$P > 0.05$
III	~11 歲	75	62(82.7)	10(13.3)	3(4.0)	$\chi^2_3=0.9877$	$P > 0.05$
	合 計	223	195(87.4)	22(9.9)	6(2.7)		

#### 4. 治療時間與療效的關聯

從表 7 中可見，所有患者整體水準上在 1 個月和 3 個月的療效是有顯著性差異的。這說明治療至少在 3 個月內要保持連續性。

表 7：治療時間與療效

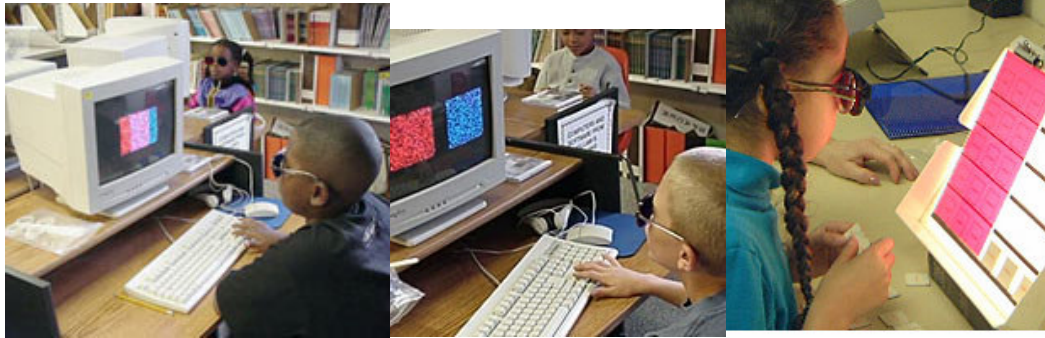
治療時間	n	基本治癒	進 步	無 效	$\chi^2$	P
1 個月	223	156(70.0)	44(19.7)	23(10.3)		
3 個月	223	195(87.4)	22(9.9)	6(2.7)	$\chi^2=21.632$	$P < 0.001$

感知覺學習反應了一個不斷進行的過程，從我們早期適應世界的經驗開始，並在我們的整個生活中繼續，同化我們熟悉的特定模式。在任何年齡段，感知覺學習反映了在我們的感官世界存在的相關經驗。人類視覺系統的處理屬性是個體發育性的“下意識推論”的結果，在對大腦功能屬性的塑造反映了進化論的機制。事實上，成人大腦皮層各區均有可塑性，可以在經驗領帶的方式下改變功能屬性和功能結構。感知覺學習的神經機制主要是和神經編碼本身的屬性相關。許多感知覺學習相關的神經機制已經識別，包括皮層大小的變化、時間次序反應的變化等。進一步說，特定皮層呈現的資訊可能不會固定。相反，學習可以誘導特定資訊呈現皮層區的轉移。功能性定位可能是皮層區的動態屬性。有些變化是受自上而下控制的。這表明，感知覺學習是信號處理中早期皮層階段局部通路變化和來自高級皮層回饋影響的結合表現。基於感知覺學習的兒童視覺及智慧虛擬現實資料庫系統對弱視的針對性治療在臨床上有明顯的效果。治療有效率和療程較傳統方法都有很大的提高。1 個月總有效率達 89.7%，其中基本治癒 70.0%，有進步 19.7%，無效 10.3%。3 個月總有效率為 98.3%，其中基本治癒 87.4%，有進步 9.9%，無效 2.7%。基於感知覺學習的兒童視覺及智慧虛擬現實資料庫系統利用電腦技術使用虛擬場景將弱視治療與電腦遊戲相結合，增加了弱視兒童治療中的趣味性與依從性，是臨床兒童弱視治療的新方法。

通過對治療效果與弱視臨床分類、弱視程度及年齡之間的關係研究發現，根據視功能缺損類型進行的針對性治療與以上因素無顯著聯繫。這說明弱視患者的視功能缺損僅僅依靠視力表的檢差來進行分類是不夠的，臨床中應增加視功能缺損類型的檢查並採用類似於基於感知覺學習的兒童視覺及智慧虛擬現實資料庫系統等針對性治療手段，從而提高弱視患者的治療效果。

### 參考文獻

1. 伍尚賢 李錦嬌 顧東有 練連喜.增視能訓練與海丁格刷聯合治療兒童弱視的療效觀察. 國際醫藥衛生導報 2005 年 第11 卷 第18 期
2. 楊素紅 甘曉玲 龐琳 閻麗 利用視覺虛擬現實訓練軟體治療弱視的療效分析中國斜視與小兒眼科雜誌 2004 年 第 12 卷第 1 期
3. Charles D. Gilbert , Mariano Sigman and Roy E. Crist.The Neural Basis of Perceptual Learning. Neuron, Vol. 31, 681 - 697, September 13, 2001.



該兒童正在進行視覺訓練