

# 智力、刺激強度等因素與 朝向反射之關係

陳 榮 華

## 壹、緒 論

### 1. 朝向反射的意義：

巴夫洛夫 (Pavlov) 在動物的制約學習之實驗過程中，曾發現動物對最初幾次「制約刺激」(CS) 表現一連串的機體反應：如豎立耳朵，身體轉向刺激物，放大瞳孔，或想走近刺激物以便偵察其究竟。巴夫洛夫稱這一種現象為「朝向反射」(Orienting Reflex, 以下簡寫為OR)，又稱為「偵察反射」(Investigatory Reflex)，係形成制約歷程的一重要「起初階段」(Initial phase)。經巴夫洛夫揭示這一種現象之後，OR的研究，久來就是蘇俄生理學界及心理學界的熱門題材，已有許多研究報告問世，其中還牽連到很多神經功能之問題(Sokolov 1963 ab)。其實，歐美心理學家，或生理學家諸如Rheinberger and Jasper (1937), Jasper & Cruikshank (1937) 等人，也早已注意到這一種現象，並利用Berger (1923) 所創設的「電一生理法」(Electro-physiological Method) 來探討由新奇刺激物所引起的「電一生理變化」(Electro-physiological Changes)，或是「生物一生理變化」(Bio-physiological Changes) 等機體狀態。只是這些歐美科學家使用各種不同的術語，如「警戒反應」(Alerting Response)「激勵作用」(Arousal Response)，注意(Attention)，或是「朝向反應」(Orienting Response) 等來指陳同一種現象而已。

究竟「朝向反射」的確切意義如何？對這一個問題的答案還是相當含混。因OR 畢竟是一個抽象概念，不能直接衡量，要靠一些生理變化指標或行為指標來描述。但這些生理變化，或行為指標相當紛紜，各指標間的關係也相當複雜，亟待闡明之處尚多，所以各研究者所憑藉的OR 概念始終無法一致。

根據斯界的權威學者蘇可洛夫 (Sokolov 1963) 的看法，「朝向反射是指機體察覺到刺激情境變化的第一步生理反應，也是神經系統偵察到不同刺激的生理信號」。若從Sokolov的一連串實驗情境的分析結果來推演，他所說的刺激變化係指任一刺激變因的變化。這種刺激變因包括刺激的強度，大小、形狀、長短、及顏色等等。當一項刺激連續出現數次之後，其變因中的任何一項改變，都會引起個體的行為及生理變化。例如，拿刺激強度來說，在暗室裏呈現一種強度的光刺激(假定為20v光)，並從受試的後頭部記錄腦電波變化(尤其是Alpha Rhythm的變化)，以資觀測刺激強度變因與Alpha Rhythm變化的關係。在頭幾次刺激中，Alpha Rhythm確有明顯的抑制現象(Blocking)發生。但若反復呈現同一刺激二十多次之後，抑制現象逐漸消失，最後Alpha

\* 本研究之完成得行政院國家科學委員會之補助

Rhythm又完全恢復到通常的振幅和頻率。這一種現象又稱為「習慣化」(Habituation)。如果，在習慣化階段，突然又改變光刺激強度(例如用120v光)，而保持其他刺激變因不變，則Alpha—抑制現象將隨之而發生。這一種現象即稱為朝向反射。

另一種OR的界說是，由「新奇刺激」(Novelty Stimulus)所引起的行為變化或生理變化。這一種界說所指的「新奇刺激」，似乎也含有刺激的變化在內。因為一項新奇刺激若反復呈現幾十次之後，即已喪失其新奇性，再也引不起OR。所以斯界的研究者都認為，所謂新奇刺激物並不是指機體未曾遭遇過的刺激而言；較為合理的註解，應當是指在刺激情境中的一種非預期性的變化。

新近有些學者，如Maltzman & Mandell(1968)；Feigenber(1969)等人特別強調刺激的意義性對於OR的影響。他們認為在一個單純的情境裏，不言而喻，刺激的變化性，或是新奇性，自是引發OR的動因；但是在較複雜的情境裏，機體與環境的交互作用更加錯綜，所以刺激的變化本身至少具備若干成分的意義性方能激起OR。Feigenber(1969)特別強調說，OR並不僅是對物理刺激所包含的能量變化的反應，同時，也是對刺激所具備的「新奇性」，「非預期性」(Unexpectedness)或是意義性(Significance)的反應。

總而言之，OR是一種生理反應狀態，這一種反應是針對某一種刺激信號所提供的情報數量，重要性以及意義性而發。當這一項信號反復數次之後，帶給機體的情報價值將大為減少，OR也就逐漸消滅了。

## 2. 朝向反射的指標

如前面所說，刺激的變化，新奇刺激，或有意義刺激都能引起機體的各種行為和生理變化。一般斯界的研究者即稱這種現象為OR，自行認定其中的幾項生理變化為OR的「指標」(Indicators)，然後設計一些自變因，諸如刺激強度、大小、形狀、顏色以及意義性、突發性等等，以觀測這些變因間的關係，進一步利用這些資料來解釋機體的行為，包括簡單的反射和極複雜的高級神經活動。

究竟一般研究者所使用的OR指標有那些？Sokolov(1963)及Lynn(1966)等人曾分別列舉多種常用做OR指標的生理變化特徵。這些生理變化特徵可歸類為下列四大類：(1)感官敏感性之昂進：如瞳孔擴展，聽覺閾限之降低等等。(2)身體姿勢之調整：如豎耳、蹲身、轉動眼球，朝向刺激物，以及暫時停止其他一切活動等。(3)自動神經機能的變化，如GSR變化，HR變化、呼吸變化、手指血管收縮(Vasoconstriction)與頭部血管擴大(Vasodilation)等。(4)腦電波之變化，如Alpha Rhythm的振幅(Amplitude)和頻率(Frequency)的改變，抑制時間(Blocking-time)的改變，以及皮質部反應機能的改變等等。

新近若干美國心理學家都較樂意採用Sokolov，和Luria等人所提示的一項OR指標，即「手指血管收縮」而「頭部血管擴大」。其實這一種OR指標是Sokolov(1963)專用來區別OR與防衛反射(Defensive Reflexes)及順應反射(Adaptational Reflexes)不同之處。對於OR機能之闡釋還是有若干商榷之處。筆者因多年來一直從事Alpha-blocking現象之研究，對於這一方面的基本知識知道多些，同時，為了討論Sokolov所提示的兩種OR方式(一是Generalized OR，另一是

Localized OR)，所以本研究乃以Alpha振幅的變化為OR指標。

### 3. 朝向反射的理論：

一般學者常假藉Sokolov的「神經型」理論來說明朝向反射的要義。他根據各方面的研究結果提出下面一種假設：常常出現的某項刺激所遺留在神經系統裏的遺跡（Trace）似乎就是該刺激物的「肖像」（Resemblance），具有一種特定的「神經型」（Neuronal Model）。這一種刺激物的「多面神經型」（Multidimensional Neuronal Model）一旦建立在皮質部之後，所有後來的刺激將和這種神經型相比較，倘若二者相一致時，皮質部即不再激起衝動，OR也就不再出現；反之，二者若不相一致時，OR即隨着而發生。通常OR的大小和二者之間的不相吻合程度（Discrepancy）成正比之關係，（Johnson, 1968, p.37）。若根據Sokolov的這一種理論來看，OR對個體來說，確具有重要的生物意義。蓋OR是機體察覺到當時的情境和機體所預期中的情境發生不相吻合時方能引發的一項生理反應。這一種生物功能相當有用，可以促使個體準備去反應，或提醒機體趁早設法應付環境的變化，以免受傷害或坐失良機，進而確保其生存。

Sokolov（1969, p674）曾藉一項典型的實驗來驗證這一種刺激的「神經型」理論。這一種實驗是令受試靜靜地坐在暗室裏，以一定的間隔時間，在受試正面的小影幕上反復呈現某一特定強度、顏色、形狀的燈光刺激，然後從受試者的後頭部記錄出其腦電波變化（尤其是Alpha-blocking現象）以資觀測刺激的變化與朝向反射（EEG—OR）的關係。在這種光刺激出現的頭幾次，Alpha-blpcking非常明顯，其振幅變得非常小，但若將同一刺激反復幾十次之後（約三十次左右），所引起的Alpha-blocking即愈不顯著，最後根本就察覺不出有何改變。在這種情況下，若突然改變刺激的任一變因，如形狀、大小、或是強弱，並使改變的程度超過一定的「辨別關」（Threshold of Discrimination）時，則一度消除掉的Alpha-blocking現象，將重新出現。這是因為神經系統已經偵察到舊刺激與新刺激間的差異。他認為從外界輸入的刺激情報若不能再符合已建立在神經系統的遺跡時，OR即告成立。

對OR的產生與消滅的要義，Feigenber（1969）也提出一套頗為合理的解釋。當機體自覺處在無變化的情境裏（如安靜），機體將預測這種無變化的情境會繼續下去。倘若情境突然變化了（例如聲音出現），就使預期情境與真實情境不相一致（Discord），OR也就隨着而出現。如果，我們以一定間隔時間（約20秒）反復呈現聲刺激時，「可能的預測」（The Probabilistic Prognosis）將逐漸改組。每多接觸一次聲刺激之後，預期中的聲音以相隔二十秒鐘的速度再次呈現的可能性自然提高，致使預期情境與真實情境愈趨向一致，因此，朝向反射也就愈變得微弱。這種現象就是所謂的OR的「消滅」。反過來說，若聲音不再按照一定的間隔時間出現，則預期情境與真實情境的發生將趨於不一致，OR亦隨之而再發生。

### 4. 智力與朝向反射：

已往一般人總認為智能不足者是因智力發展遲滯而不善於學習的個體，同時其學習上的困難是全盤性的。這一種看法因循已久，乃成智能不足者的一項主要特徵。但新近若干研究結果指出（Woltensberger & O'Conner, 1965），智能不足組與普通組之間的學習差異，並不能全然歸因於智能功能上的限制，而應該注意到其他因素的影響：如Luria（1963）就特別強調說：智能不足

兒童所以顯得學習遲鈍，注意力差，尋根究底乃是朝向反射機能較為微弱之故。他指出輕度或中度的刺激很不容易引起智能不足者的OR，終於勉強激起，其OR也是較為短暫而微弱；刺激反覆數次之後，很快就習慣化（Habituation）。唯有強烈的刺激，方易激起智能不足者的朝向反射，所引起的OR也較大而不易習慣化。他認為智能不足兒童，還有另一種特徵，就是不易藉語言上的指示來延長其朝向反射。

Lynn(1966)也曾參酌Luria的觀點，和其他文獻上的報告，歸納出三點智能不足者的主要缺陷：(1)智能不足者不能注意到新奇刺激物，因為新奇刺激物根本引不起他的朝向反射。這一種缺陷招致智能不足兒童在學習上的失敗。蓋機體邁向學習歷程的第一道關卡，就是所謂對刺激物的朝向反射。倘若激不起機體的朝向反射，自然談不上所謂學習活動的發生。(2)智能不足兒童只能對「強烈」的刺激發生朝向反射，所以顯得注意渙散。也就是說，智能不足兒童易受到外界強烈刺激的騷擾。(3)在學習過程中，似乎很難藉語言的提示來維持智能不足兒童的注意。因為他們在語言的制約學習上較感困難。

Vogel(1961)曾研討智力，年齡和朝向反射間之關係。他所使用的OR指標是皮膚電反應(GSR)，脈搏速率(Pulse Rate)以及手指血管收縮反應(Finger Vasomotor Response)等要素。實驗結果指出，智能不足兒童組的OR，顯然比普通兒童組或智力優異組更迅速的恢復到基準線上。就是說其OR的機能較微弱。

Clausen & Karrer(1968)比較機體損傷的智能不足者(Organic Retardates)，非機體損傷智能不足者(Nonorganic Retardates)和普通智力組之間的朝向反射特性。他們採用Luria(1963)的觀點，認為「頭部血管的擴張」(Vaso-dilation)和「手指血管的收縮」(Vaso-Constriction)乃是一項最可靠的OR指標，所以選用血管收縮的變化為OR指標。刺激是五次聲音和三次刺激光(最強烈光)。刺激的呈現時間是從半分鐘到二分鐘不等。實驗的記錄前後做了兩次，其間隔時間是一週。實驗結果指出：在第一天，正常組的OR次數顯然比兩個智能不足組多，但在第二天這些差異很快就消失了。在習慣化的表現上，三組之間並沒有差別。同時一項新奇的刺激物並不更能引發OR。

Johnson(1968)也使用「頭部血管的擴張」和「手指血管的收縮」為OR指標，而進行研究智力，抑制(Inhibition)和朝向反射之關係。他的結論是，似乎很難找出智力高低與朝向反射之間有何相關連之形跡；也不可能指明智力高低與抑制(Inhibition)之間有何負相關存在。這些結果似乎和Razran(1963)所得到的結果相同：即智力程度與OR之間的關係如何尚不很確定。

## 5. 本研究目的：

根據上述文獻上的綜合分析，OR機能與概念仍然停滯在假設階段，與有關刺激變因之關係，亟待澄清之處尚多。筆者近七八年來一直關心智能不足兒童人格特性之研究，所以對Luria(1963)所提出的假設諸如(1)智能不足者之OR機能比一般人來得微弱。(2)輕度或中度刺激不僅不容易引起智能不足者的OR，而且反覆數次之後即生習慣化反應。(3)強烈刺激不但可以引起智能不足兒童的OR，其振幅也較大，而且不易習慣化等等，均認為尚待進一步的驗證。因Luria在其報告上，並未提出大樣本的統計資料來佐證這些假設，同時也未說清楚所根據的OR指標為何。

所以本研究擬以智力程度及聲音刺激強度為自變因，以Alpha振幅的變化為OR之指標，擬對下列假設提出驗證：

1. 機體的朝向反射機能（以Alpha振幅的變化為指標）與其智力程度有正的關係。即智能不足學童的OR機能要比智能普通的學童來得微弱。
2. 「智力水準」與「刺激強度」二變因在激起OR的作用上，具有交互關係存在。即智能不足學童雖然在輕度或中度刺激條件下不易發生OR，但在強烈刺激條件下則容易產生OR。
3. 同一強度的刺激反覆次數愈多，習慣化愈明顯；同時刺激強度愈弱，習慣化的速率愈快，程度也愈澈底。

## 貳、方 法

### 1. 實驗對象 ( Subjects )

根據智力水準選用兩組學童做本實驗的對象：一組是十五位智商在50到80左右的輕度智能不足兒童，其中九位是台北市國中益智班的學生，六位是國小普通班級內的智商較低學童。這些學童的智商均用我國第三次修訂本的比西量表個別測出，其平均智商為67。實際年齡的平均值為11歲10個月。另一組是十五位普通智力的學童，選自台北市內的國民中學及國民小學，九位是國中一年級，六位是國小三四年級學童，這些學童的平均智商是102，學業成績均在其班上佔中等以上者。其平均實齡為11歲2個月。

兩組學童的視覺，聽覺都很正常。從後頭部位記錄下來的「阿爾法律動」Alpha Rhythm，對於光刺激的抑制反應也較為確實而顯著。每一位受試者在正式實驗之前都要先做一段例行檢驗，若有下列諸條件者，即予淘汰：①阿爾法波不太清楚者；②雖然有阿爾法波，但對於光刺激的抑制反應不太明確者；③異常波顯著者。

### 2. 實驗裝置 ( Apparatus )

本實驗係在師大心理實驗中心的腦波實驗室進行。該實驗室具有完全遮光、遮電以及半防音設備，並可藉一部冷氣機調節室內溫度。實驗者是藉一片「單面透視鏡」( One-way vision glass )來觀察受試者之行動，並利用對講機與受試者連繫。

本實驗使用腦波計( Offner type T 8 Channel EEG )一部，「電動計時儀」( Hunter Decade Interval Timer )一部，光聲刺激器(Sonic and photic Stimulator)一套。以及自製刺激變換器一部。腦波計記錄紙速度是3cm/sec，振幅的衡量標準( Calibration) 是  $50\mu V = 8mm$ 。

電導子( Electrodes )是一銀質圓形物( 直徑6mm )，藉自行調配的粘膏( Bentonite paste )，貼在左腦半球的下列四個部位：即前頭部( Frontal lobe，簡寫為F)，中心部( Central lobe，簡寫為C)，顳頂部( Parietal lobe，簡寫為P)，以及後頭部( Occipital lobe，簡寫為O)，採用「雙極誘導法」( Bipolar pick up )，「F—C」連成一條電路( Channel )，「P—O」成一電路，另一電路記錄心跳。「F—C」電路主要觀測眼睛的開閉情形，「P—O」電路則測量 Alpha Rhythm之變化情形，記錄心跳則一方面可以了解受試者的情緒狀態，另一方面又可當做衡量朝向反射的另一種指標。

聲刺激的強度和高低係藉「日本光電株式會社」出品的「光聲刺激器」來控制。聲刺激強度用

三種，即「特強」（儀器上的強度標號為1），「中度」（強度標號為3），以及「弱度」（強度標號為6）。聲刺激高低（Frequency）選用高音（4000cps），中音（1000cps）以及低音（250cps）等三種。若以聲刺激強度為自變因時，聲音高度即固定在1000cps；反之，若以聲音高低為自變因時，聲音強度即固定在單位3（中度）。每一聲刺激的長度固定為二秒鐘，藉 Timer 自動控制。在腦波記錄器上另裝上一套符號記錄器（Sign marker），以便標記聲刺激的起終點。

### 3. 實驗程序（Procedure）

每一位受試都要參與所有的實驗安排（Treatment），即要接受三種不同的聲刺激強度（強、中、弱），以及三種不同高低的聲刺激（高、中、低）。各刺激的條件組合如下：①刺激強度為1，高低為1000 cps，②強度為3，高低為1000 cps，③強度為6，高低為1000 cps，④強度為3，高低為4000cps，⑤強度為3，高低為1000cps，⑥強度為3，高低為250cps。表面上有六種組合，其實②和⑤是同樣的刺激條件，所以只有五種。為了探討「習慣化」的速率，特以「強度為3，高低為1000cps」的刺激條件反復呈現10次。其餘四種條件均只連續呈現五次。因此，每一位受試實際上要接受三十次聲刺激。不同刺激條件的呈現順序是利用「不完全的相對均衡法」（Incomplete Counterbalancing method）來安排。實驗設計是採用混合設計方式（Mixed Design）。每一位受試者在實驗室內的時間約為三十分鐘。

實驗進行之前，只略加說明實驗的性質，並讓受試者有一次機會看到另一位受試者做完實驗，帶着糖果自實驗室走出來的愉快表情，藉此或可減少受試者不必要的情緒緊張。指導語只說「這是一項簡單的實驗，看看你（妳）坐在椅子上能夠安安靜靜坐多久，在暗室裏，你的一舉一動，我都可以知道的，不要亂動，放鬆心情和身體，就是最聽話的孩子，實驗後即可以獲得更多的牛奶糖（當場提示牛奶糖）」。若遇到較胆小的受試，就請實驗助手陪伴他坐在暗室裏。

正式實驗進行之前，每一位受試都要接受五分鐘左右的例行性檢查（Preliminary routine test），觀測受試者的 Alpha Rhythm 在開眼，閉眼時之變化情形。Alpha 型為R型者，方進入正式實驗，否則即予以淘汰。

實驗進行中，盡量使受試者放鬆心情，背靠椅子，閉上眼睛，以便記錄清楚的 Alpha Rhythm。聲刺激的呈現事前不予預號，同一種條件刺激反覆呈現五次。呈現每一刺激的間隔時間，乃根據受試者的 Alpha Rhythm 的恢復情形而定，通常是聲刺激消失後，等 Alpha Rhythm 恢復原狀，然後再呈現下一次刺激。其間隔時間約自五秒至二十秒不等。若發現受試者在實驗進行中已有睡意，就暫停實驗，開燈，然後請受試活動活動身體。等他完全清醒過來之後，再繼續進行實驗。

## 叁、結 果

個別實驗全部完成後，再根據一定步驟，分別計算每位受試在各不同刺激條件下的Alpha振幅大小比率值。根據前一節所敘述的OR意義及假設，若反覆呈現同一種刺激多次，則第一次刺激所引起的Alpha-blocking（指Alpha振幅變小），當比第二次以後的刺激所引起的 Alpha-blocking 激底些。如果同一刺激反覆次數加多，則Alpha振幅逐漸恢復到通常的大小，不再受到聲刺激的影

響。本研究即以六種刺激條件在第一次出現時所引起的 Alpha 振幅大小比率值為OR指標，並以最後一次刺激的Alpha振幅大小比率值為「習慣化」指標。藉下面的腦波記錄圖可以說明朝向反射及習慣化現象。

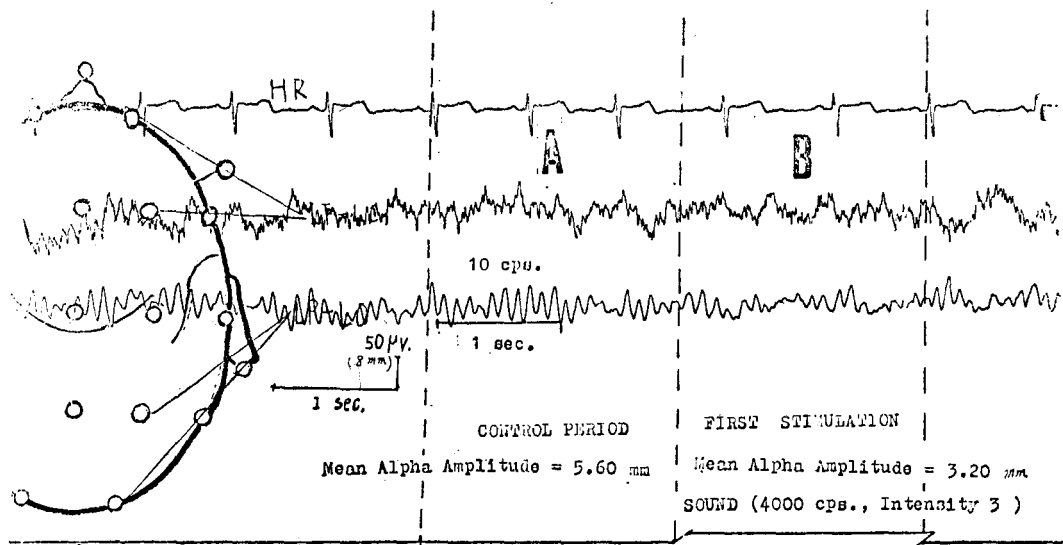


FIGURE 1 - A

FIGURE 1 - B

圖 1 A: 控制階段

圖 1 B: 第一次聲刺激

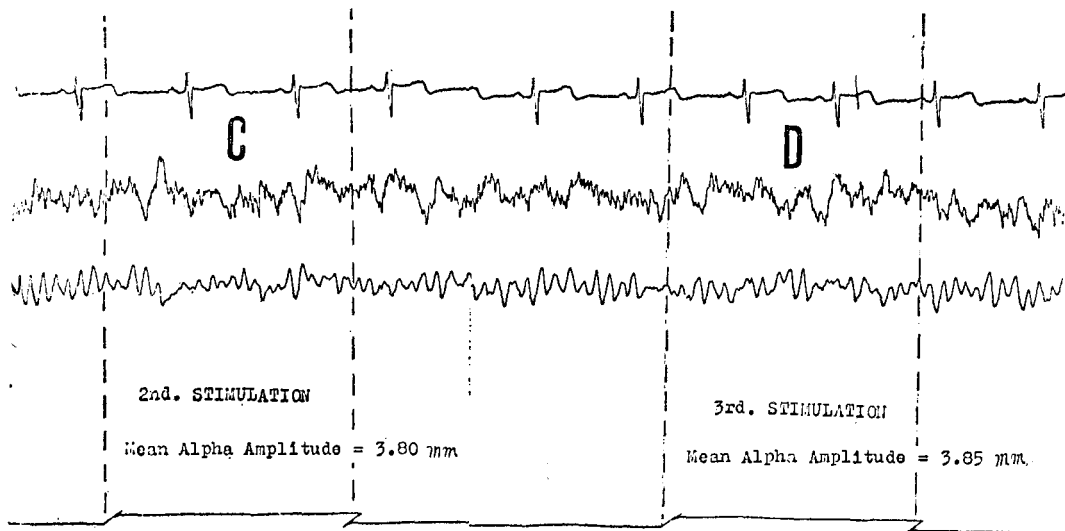


FIGURE 1 - C

FIGURE 1 - D

圖 1 C: 第二次聲刺激

圖 1 D: 第三次聲刺激

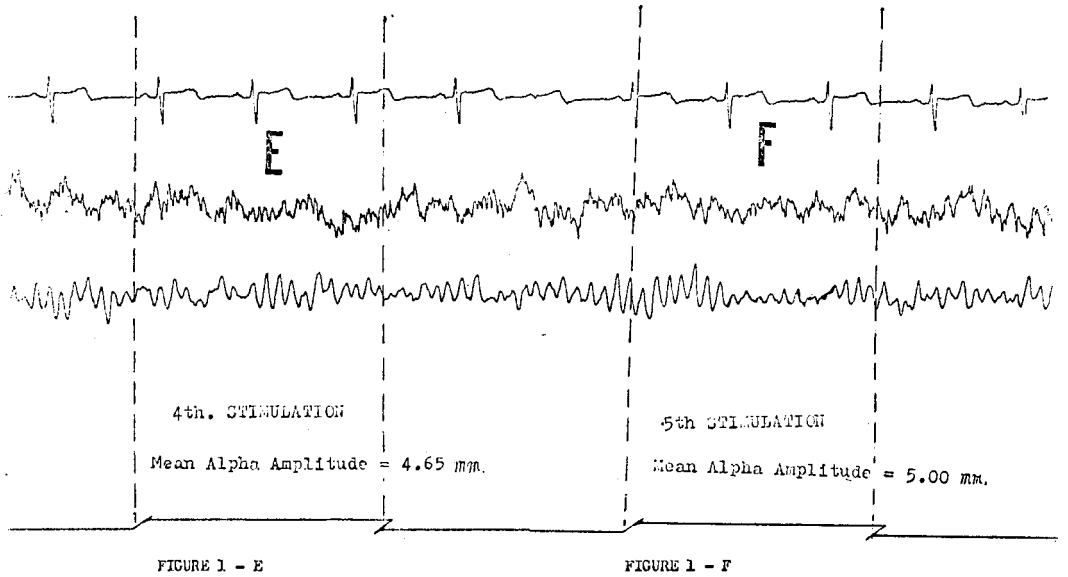


圖 1 E: 第四次聲刺激

圖 1 F: 第五次聲刺激

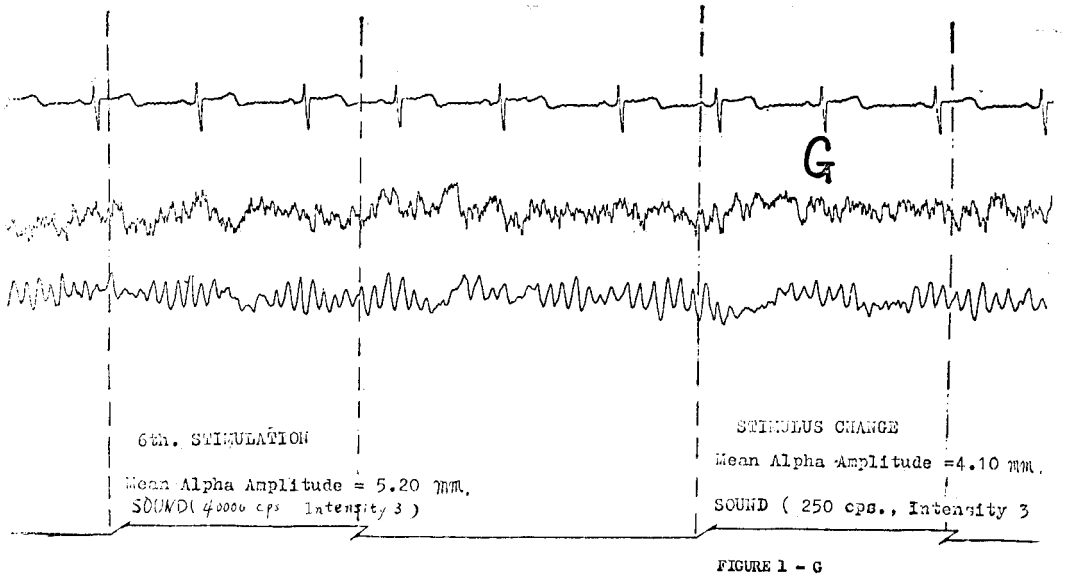


圖 1 G: 聲刺激高低改變



從「圖一」的幾個 E E G 記錄圖可以看出若干現象。「A圖」是智能不足組第七號受試在「控制試驗階段」所記錄下來的 Alpha Rhythm，因為尚未受到聲刺激，所以其 Alpha 振幅相當大（每一個波的平均振幅是 5.60mm，約等於 35 $\mu$ v），頻率很有規則，每秒鐘有 10 個波（10 cps），「B圖」是受到第一次聲刺激（強度為 3，高低為 4000 cps，）所引起的 Alpha-blocking 現象，其 Alpha 振幅顯然變得小了（平均振幅為 3.20mm 約等於 20 $\mu$ v）。從 C 圖到 F 圖是反覆呈現同一強度的聲刺激所引起的 Alpha 振幅大小的演變情形。「C圖」是第二次刺激，平均 Alpha 振幅是 3.80mm，「D圖」是第三次刺激，平均是 3.85mm，「E圖」是第四次刺激，平均是 4.65mm，「F圖」是第五次刺激，平均是 5.00mm，Alpha 振幅愈來愈大，表現習慣化現象。「G圖」是突然改變聲刺激的高低（從 4000cps，突然降低到 250cps），結果又引起 Alpha 抑制現象，其平均 Alpha 振幅變小，平均只有 4.10mm，顯然發生 OR。

筆者要在此特別提示一點，即這一個個案是較為典型的，其 OR 或習慣化現象，可以只靠觀察就可判斷出來。但是有許多個案是無法單靠觀察所能知道結果的。因為 Alpha Rhythm 之變化，所牽涉到的變因較多，變化複雜，計量也較為困難，所以藉 E E G 技術來研討較大樣本的 OR 現象之研究結果似乎還不太多。如果像一般蘇俄科學家只選用一兩個典型個案來佐證其學說，自然省時又省力，但在結果的推論上可能有困難（Heal, 1967, p416~417）。為了符合一般心理學界正統的研究方法，必須設法計量較大樣本的統計常數，以便推論驗證。

筆者(1967)在研討智能不足兒童的 Alpha-blocking 制約反應時，曾自訂一套 Alpha-blocking 的量化程序，也曾引起國內學者（鄭發育教授等，1970）的注意與討論。筆者總認為要先能訂定一套 Alpha-blocking 的簡便量化程序，方能促進 E E G 技術在心理學上的應用。在無法配用電腦或分析器（Walter analyzer）的條件下，筆者只好使用較笨拙的方法來計量某一特定時間內的每一個 Alpha 振幅的大小，然後求其平均 Alpha 振幅，最後計算 Alpha 振幅大小變化比率值。其詳細步驟如下：第一步：先分別計算每一位受試在兩秒鐘的「控制試驗階段」（Control trial）的各個 Alpha 振幅，然後求其平均數，稱為「控制階段平均 Alpha 振幅」。第二步：計算六種刺激條件的第一次刺激所引發的 Alpha 振幅的平均數。在兩秒鐘的刺激時間裏，每一受試可有 16~26 個 Alpha 波，要先逐一量出其振幅大小，然後再求其平均值，這一個平均值稱為在各不同刺激條件下的「第一次刺激階段的平均 Alpha 振幅」。因受到聲刺激的影響，所以這一階段的平均 Alpha 振幅通常要比控制階段的平均 Alpha 振幅來得小，其變小幅度却因人而異。第三步：分別計算「OR 大小百分比」。係根據上述兩項平均 Alpha 振幅來計算 OR 大小百分比。其計算公式如下：

$$\text{OR 大小百分比}(\%) = \frac{\text{第一次刺激階段平均 Alpha 振幅}}{\text{控制階段平均 Alpha 振幅}} \times 100$$

茲舉智能不足組第一號受試的資料，分別計算如下：其「控制階段平均 Alpha 振幅」是 3.50mm，在最強刺激（標號 1，1000cps）的條件下：「第一次刺激階段平均 Alpha 振幅」是 3.30mm，其 OR 大小百分比應當是：

$$\frac{3.30(\text{mm})}{3.50(\text{mm})} \times 100 = 95(\%) (\text{OR 大小百分比})$$

這一個比率值小於100時，筆者即認定朝向反射已發生；此一比率值愈小，OR現象愈明顯。

「表一」是兩組受試在三種不同聲刺激強度的條件下所得到的OR大小百分比。若根據上述的標準來分析「表一」的資料，智能不足組的總計OR次數有42次，普通受試組也有42次，兩組似無差異。再從「表二」看來，在不同聲高低刺激條件下，兩組所得到的OR次數還是沒有差異；智能不足組有40次，普通組有39次。

表一：兩組兒童在不同刺激強度下的朝向反射比率值

Table 1: Proportions of OR for the two groups as a function of stimulus intensity

Group (IQ)	SBS	C T	Intensity of Sound					
			1		3		6	
			Amp. (mm)*	Ratio (%)	Amp. (mm)*	Ratio (%)	Amp. (mm)*	Ratio (%)
MR (智力不足組)	1	3.50	3.33	95	1.89	54	3.44	98
	2	8.00	5.45	68	4.80	60	5.85	73
	3	10.45	6.82	65	8.27	79	8.95	86
	4	4.81	2.91	60	3.95	82	3.05	63
	5	6.32	5.05	80	5.79	92	5.40	85
	6	4.15	3.05	73	3.65	80	3.65	88
	7	5.60	5.00	89	4.10	73	3.80	68
	8	5.24	4.55	87	3.55	68	5.00	95
	8	7.08	3.63	51	4.47	62	4.65	66
	10	6.19	5.05	82	5.10	82	5.68	92
	11	4.60	2.65	58	2.80	61	3.00	65
	12	3.31	2.26	68	3.42	103	3.50	106
	13	5.95	6.16	104	5.53	81	5.89	99
	14	8.00	6.95	87	6.91	86	7.50	94
	15	6.55	3.90	60	4.30	66	5.90	90
NC (普通智力組)	1	11.33	6.28	55	7.28	64	11.67	103
	2	13.85	9.65	70	11.50	83	8.90	64
	3	4.85	3.30	68	6.25	129	4.35	90
	4	4.74	3.53	74	2.68	57	3.68	78
	5	6.55	6.35	97	3.20	49	5.10	78
	6	8.84	7.21	82	6.05	68	10.00	113
	7	6.50	2.50	38	2.00	31	3.35	52
	8	10.25	9.68	84	4.95	48	6.50	63
	9	7.25	6.88	95	6.85	94	6.80	94
	10	9.18	7.91	86	6.67	73	4.79	52
	11	7.73	6.70	87	7.55	98	6.82	81
	12	9.58	5.30	55	7.80	81	7.70	80
	13	15.50	12.30	79	11.75	76	10.75	69
	14	5.75	3.75	65	3.26	57	2.95	51
	15	8.26	6.62	80	7.16	87	7.91	96

\*  $50\mu V = 8mm$ .

表二：兩組兒童在不同聲刺激高低下的朝向反射比率值

Table 2: Proportions of OR for the two groups as a function of sound frequency.

Group (IQ)	SBS	C T	Frequency of tone						
			4000(cps)			1000(cps)		250(cps)	
			Amp. (mm)*	Amp. (mm)*	Ratio (%)	Amp. (mm)*	Ratio (%)	Amp. (mm)*	Ratio (%)
MR (智能不足組)	1	3.50	3.00	86	1.89	54	4.00	114	
	2	8.00	5.30	66	4.80	60	6.10	76	
	3	10.45	9.86	94	8.27	79	5.45	52	
	4	4.81	2.25	52	3.95	82	3.86	80	
	5	6.32	5.28	84	5.79	92	6.62	105	
	6	4.15	3.10	75	3.65	80	3.25	78	
	7	5.60	3.20	57	4.10	73	4.10	73	
	8	5.24	3.86	74	3.55	68	5.20	99	
	9	7.08	4.29	61	4.47	62	5.21	74	
	10	6.19	5.71	92	5.10	82	4.67	75	
	11	4.60	4.60	100	2.80	61	3.25	71	
	12	3.31	1.74	53	3.42	103	3.95	119	
	13	5.95	4.37	73	5.53	81	4.79	93	
	14	8.00	6.50	81	6.91	86	7.45	93	
	15	6.55	4.35	66	4.30	66	4.75	73	
NC (普通智力組)	1	11.33	9.33	82	7.28	64	8.61	76	
	2	13.85	10.00	72	11.50	83	9.15	66	
	3	4.85	3.50	72	6.25	129	5.20	107	
	4	4.74	3.11	66	2.68	57	1.58	33	
	5	6.55	6.65	102	3.20	49	4.30	66	
	6	8.84	5.84	66	6.05	68	6.95	79	
	7	6.50	3.00	46	2.00	31	2.25	35	
	8	10.25	6.50	63	4.95	48	8.20	80	
	9	7.25	5.25	72	6.85	94	9.90	137	
	10	9.18	5.00	54	6.67	73	7.09	77	
	11	7.73	6.45	83	7.55	98	8.23	106	
	12	9.58	7.00	73	7.80	81	8.65	90	
	13	15.50	12.15	78	11.75	76	10.00	65	
	14	5.75	3.13	54	3.26	57	2.65	46	
	15	8.26	8.26	100	7.16	87	5.52	67	

\*50 $\mu$ v = 8mm

### 1. 聲刺激強弱，智力與 OR 大小百分比

根據「表一」的資料，再分別計算兩組的OR大小的平均值與標準差，可得「表三」的統計結果。表上的百分比愈小，表示其OR愈大（即 Alpha-blocking 愈清楚）。「圖二」是其圖示結果。從表三和「圖二」可以看出，兩組的平均OR大小百分比有點差異，但此等差異似乎不太大；不同刺激強度所引起的OR大小的變動不太固定：大體而言，中度刺激（3）所引起的OR大小較強度刺激（1）的OR為大；而由弱刺激（6）所引起的OR為最小。這些資料，若進一步藉混合變異量分析法（The mixed analysis of variance）來檢驗各變數間的差異情形，則可得出「表四」。從「表四」的檢驗結果得知：①不同IQ程度的兩組受試，在不同聲刺激強度下所得出之OR大小百分比並沒有顯著差異（ $F=0.79, P>0.10$ ）；②三種不同聲刺激強度對OR大小百分比也沒有顯著影響（ $F=1.86, P>0.05$ ）；③智力因素（A）與刺激強度（B）兩個變因在促進EEG-OR的效果上並沒有顯著的「相互作用」（Interaction）（ $F=0.32, P>0.10$ ）。

Table 3: Means and SDs of OR proportions measured under different intensities of sound.

Groups	N	Intensity of Sound					
		1. (Strong)		3. (Moderate)		6. (Weak)	
		M(%)	SD	M(%)	SD	M(%)	SD
Retarded	15	78.13	14.87	75.27	16.64	84.53	13.53
Normal	15	74.33	15.61	73.00	23.31	77.60	18.56

Table 4: Mixed analysis of variance of OR proportions for two IQ groups tested under different intensities.

Source	df	SS	MS	F
Between IQ (A)	1	250	250	.51
Between Ss in Same Group	28	13842.62	494.38	
Between Intensity (B)	2	885.42	442.71	1.86*
Interaction (A×B)	2	153.87	76.94	.32
Pooled Ss × Intensity	56	13350.71	238.41	
Total	89	28482.62		

\*  $P > .05$

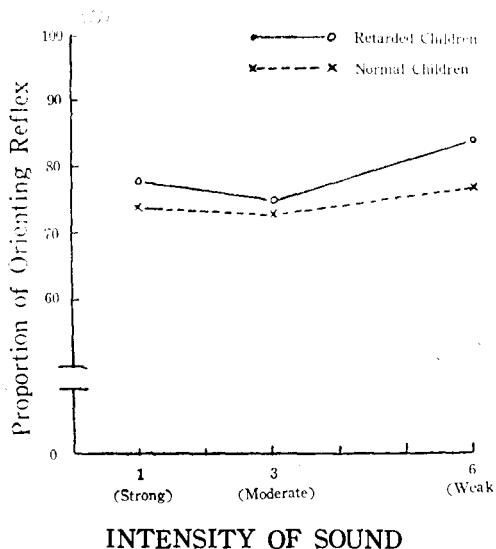


Figure 2: Proportion of OR for Retarded and Normal S as a Function of Stimulus intensity.

## 2. 聲刺激高低，智力與OR大小百分比

聲刺激有兩項重要特性，一是聲音的強弱，即由聲波的振幅大小來決定；一是聲音的高低，由聲波的頻率來決定。根據前面所提示的資料，聲刺激的強弱因素似乎對OR大小百分比沒有什麼影響，所以須另以聲音高低為自變數，討論此等因素與智力和OR大小的關係。先根據每一位受試者的實驗結果，計算兩組受試在不同高低聲刺激條件下所得到的OR大小百分比。「表五」即這一種統計結果，若加予圖示，即如「圖三」。從「表五」和「圖三」的資料可以看出，聲刺激愈高，OR大小百分比愈低，（表示Alpha 振幅愈小）。不同IQ程度的兩個受試組，似乎表現出同樣的趨勢；普通智能組的OR大小百分比似乎比智能不足組大些。「混合變異量」的分析結果如「表六」。從「表六」的統計結果得知：①不同IQ程度的兩個受試組，在這三種聲刺激高低的條件下，其OR的大小並沒有顯著差異，（ $F=0.79$ ， $P>0.10$ ）；②三種不同高低的聲刺激，對OR大小也沒有顯著的影響（ $F=1.56$ ， $P>0.10$ ），③智力程度與聲刺激高低等兩個變因對OR大小百分比並沒有顯著的交互影響（ $F=0.51$ ， $P>0.10$ ）。

Table 5: Means and SDs of OR proportions Measured under different frequencies

Group	N	Frequency of Sound					
		4000 cps		1000 cps		250 cps	
		M(%)	S D	M(%)	S D	M(%)	S D
Retarded child	15	74.27	14.62	75.27	12.99	85.00	17.64
Normal child	15	72.20	15.10	73.00	23.31	75.33	26.62

Table 6: Mixed analysis of variance of OR proportions for the two IQ groups tested under different frequency

Source	df	S S	M S	F
Between IQ (A)	1	490	490	.79
Between Ss in same group	28	17275.15	616.97	
Between frequency (B)	2	852.82	426.41	1.56*
Interaction (A × B)	2	281.40	140.70	.51
Pooled Ss × frequency	56	15334.45	273.83	
Total	89	34233.82		

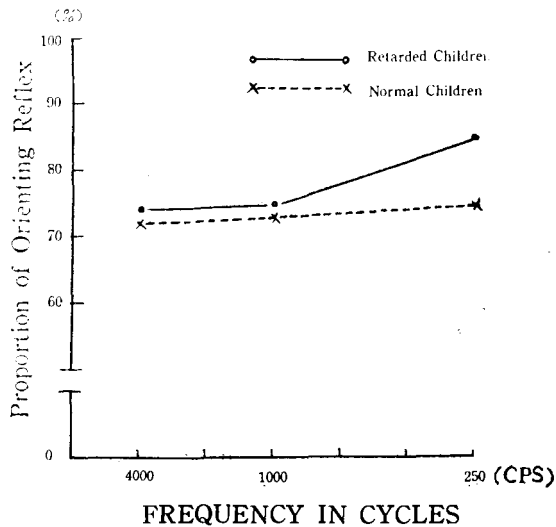
\*  $P > .05$ 

Figure 3: Proportion of OR for Retarded and Normal Children as a Function of Sound Frequency.

### 3. 聲刺激強弱，高低與習慣化現象。

#### 3. 聲刺激強弱，高低與習慣化。

Sokolov一再地強調說，當同一種刺激反覆呈現數十次之後，一種刺激的「神經型」也隨着形成，並似乎與刺激的「形相」很吻合。如果「神經型」全然與該刺激的形相相吻合時，所謂「習慣化」(Habituation)即告成立。Luria(1963)認為智能不足者對新刺激的習慣化較迅速；但 Clausen & Karrer(1968)等人的實驗結果並不能支持 Luria 的推論。茲為進一步檢討這一項問題，特地從本實驗資料中，分析一些代表習慣化程度的統計常數。其計算步驟如下：第一步，先分別計算每一位受試在第一次刺激階段所得的平均Alpha振幅；第二步，計算各受試在最後一次刺激階段所得的平均Alpha振幅；第三步，計算這兩個Alpha振幅的百分比，稱為「習慣化百分比」(Proportion of Habituation)計算公式如下：

$$\text{習慣化百分比} = \frac{\text{最後一次刺激階段的平均 Alpha 振幅}}{\text{第一次刺激階段的平均 Alpha 振幅}}$$

茲舉智能不足組第七號受試的資料來說，他在4000 cps, 中度(3號)刺激條件下，第一次刺激階段的平均Alpha振幅為3.20mm，在最後一次刺激階段的平均Alpha振幅為5.00mm，其「習慣化百分比」應當為  $\frac{500}{320} \times 100 = 156(\%)$ 。所得「習慣化百分比」大過100時，即表示習慣化現象已發生(意指最後一次刺激階段的平均Alpha振幅大於第一次刺激階段的平均Alpha振幅)。此一百分比愈大，表示其習慣化愈顯著。

「表七」是在三種不同刺激強度下，兩組學童所得到的習慣化百分比的平均值與標準差。這些平均結果，若加圖示，則如「圖四」。聲刺激強度，智力與習慣化等因素間的變異數分析結果可參閱「表八」。根據「表七」「圖四」及「表八」的結果得知：①普通組的「習慣化百分比」似乎比智能不足組大些，但此種差異在統計上尚未達到顯著水準( $F_{1.28} = 1.86, P > 0.5$ )，②似乎聲刺激強度愈強，習慣化百分比也愈大，但此種差異在統計上尚未達到顯著水準( $F_{2.56} = 3.13, P > 0.05$ )③對於此種習慣化而言，在智力與刺激強度等兩變數間，並沒有顯著的交互作用關係存在。( $F(2.56) = 1.77, P > .10$ )。「表九」係兩組受試在不同聲刺激高低條件下所得出的習慣化百分比。「表十」是其變異數分析結果。從「表九」「圖五」以及「表十」的統計資料得知：①在1000 cps和250cps的刺激條件下，普通組的習慣化百分比仍然比智能不足來得大，但在4000cps的刺激條件下，智能不足組的習慣化百分比即比普通組來得大，但這些差異在統計上並未達到顯著水準( $F(1.28) = 1.86, P > 0.10$ )；②就不同高低的刺激條件對於習慣化比數之關係而言，聲刺激愈高，其習慣化比數愈大，但此等差異在統計上並未達5%的顯著水準( $F(2.56) = 1.16, P > .05$ )③聲刺激高低與智力等兩個因素之間，根本看不出有何交互作用存在。

Table 7: Means and SDs of proportions of habituation measured under different intensities

Groups	N	Intensity of Sound					
		L (Strong)		3 (Moderate)		6 (Weak)	
		M(%)	SD	M(%)	SD	M(%)	SD
Retarded child	15	119.07	37.25	111.40	22.43	90.20	19.46
Normal child	15	111.53	43.43	131.27	42.92	110.93	36.70

Table 8: Mixed analysis of variance of habituation proportions for the two groups tested under different intensities

Source	df	SS	MS	F
Between IQ (A)	1	2733.51	2733.51	1.57
Between Ss in same group	28	48823.42	1743.69	
Between Intensity (B)	2	6847.27	3423.64	3.13*
Interaction (AxB)	2	3876.29	1938.15	1.77
Pooled Ss x Intensity	56	61341.11	1095.38	
Total	89	123621.60		

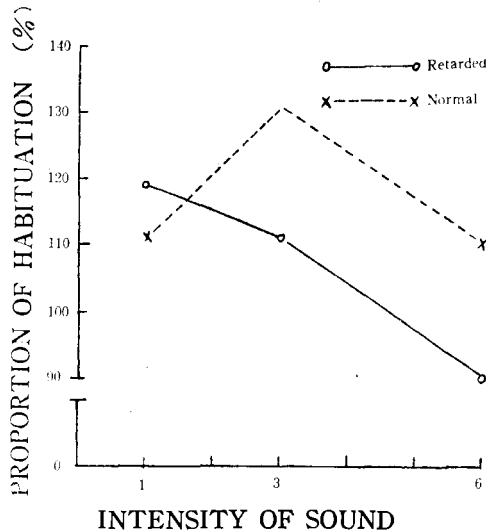
\*  $P > .05$ 

Figure 4: Proportion of habituation for the two groups as a function of stimulus intensity



Table 9: Means and SDs of habituation proportions measured under different frequencies

Groups	N	Frequency of Sound					
		4000 cps		1000 cps		250 cps	
		M(%)	SD	M(%)	SD	M(%)	SD
Retarded child	15	128.20	28.71	111.40	22.43	108.13	29.98
Normal child	15	124.87	33.21	131.27	42.92	121.00	36.82

Table 10: Mixed analysis of variance of habituation proportions for the two IQ groups tested under different frequencies

	df	SS	MS	F
Between IQ (A)	1	2402.52	2402.52	1.86*
Between Ss in same group	28	36191.61	1292.56	
Between frequency (B)	2	2522.72	1261.36	1.16
Interaction (AxB)	2	2245.02	1121.51	1.03
Pooled Ss x frequency	56	60979.92	1088.93	
Total	89	104341.79		

\* P > .05

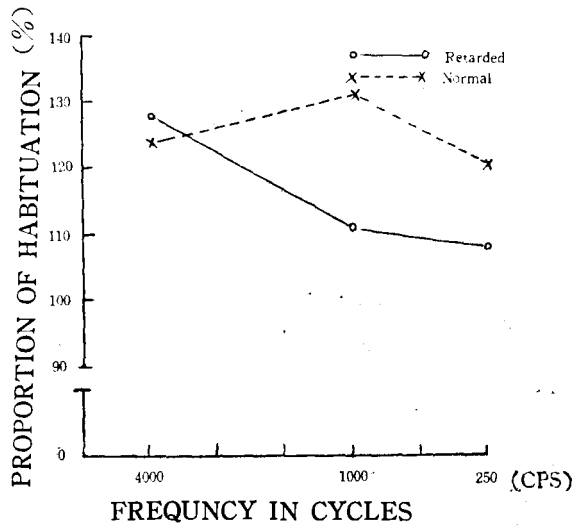


Figure 5: Proportion of habituation for the two groups as a function of sound frequency

爲探討同一刺激反覆次數多寡與習慣化程度的關係，特地使用同一聲刺激，（強度3,1000cps，）反覆呈現十次，然後分別計算第一、第五以及第十次刺激的Alpha振幅百分比。這一種 Alpha 振幅百分比愈大，表示「習慣化」更顯著。從分析「表十一」、「表十二」及「圖六」得知：①同一刺激反覆次數愈多，其 Alpha 振幅百分比似乎愈大，習慣化現象愈顯著（即 Alpha-blocking 愈不徹底）。這一種差異情形在統計上很顯著（ $F(2.56)=6.74$   $P<.05$ ）②不同智力程度的兩組受試之習慣化百分比沒有差異（ $F$ 小於1）③刺激反覆次數與智力程度二因素間的交互作用關係不顯著。（ $F=1.46$ ,  $P>.10$ ）

Table 11: Proportions of habituation for the two IQ groups measured under trials.

No of Ss	Group Trials	Retarded group			Normal group		
		1 st	5 th	10 th	1 st	5 th	10 th
1		54	87	140	64	94	61
2		60	78	99	83	83	94
3		79	89	83	129	119	142
4		82	96	81	57	89	87
5		92	69	71	49	69	78
6		88	73	88	68	92	79
7		73	87	90	31	82	40
8		68	100	94	48	78	84
9		62	67	52	94	79	100
10		82	84	98	73	103	83
11		61	62	76	98	93	86
12		103	115	116	81	99	74
13		81	65	103	76	87	73
14		86	92	69	57	61	73
15		66	75	76	87	92	87
Mean		75.80	82.60	89.07	73	88	82.73
S D		11.33	14.23	20.44	23.32	13.50	20.96

Table 12: Mixed analysis of variance of habituation proportions for two IQ groups tested under different trials.

Source	df	SS	MS	F
Between IQ (A)	1	34.85	34.85	.05
Between Ss in same group	28	18997.55	678.48	
Between trials (B)	2	2514.20	1257.10	6.74※
A × B (Interaction)	2	543.48	271.74	1.46
Pooled Subject × Trial.	56	10446.32	186.54	
Total	89	32536.40		

※  $P<.05$

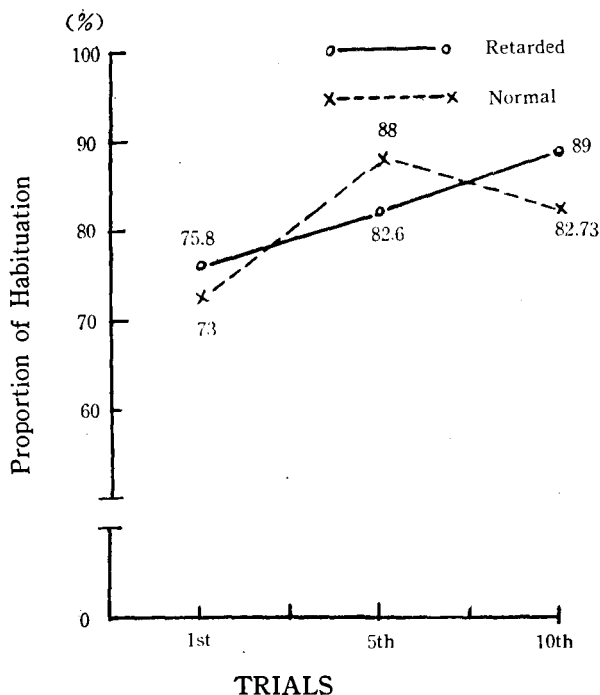


Figure 6: Proportion of habituation for the two groups as a function of trials

### 肆、討 論

#### 1. 智力於朝向反射之關係。

根據本研究的第一項假設，朝向反射機能與智力程度有正的關係。即智能不足的OR機能要比普通智能組來得微弱。但本實驗結果並不能有力地支持這一個假設的成立。雖然從「表三」「表四」，或「圖二」「圖三」的一般趨勢看來，智能不足組的Alpha振幅比率值都比普通智力組來得大（Alpha振幅比率值愈大，表示其OR機能愈微弱）；這一種差異在不同聲刺激強度，或在不同聲刺激高低條件下似乎都能看出一點點，但是經過變異數分析結果，這些差異在統計推論上是不顯著的（ $P$ 均大於0.05）。這一種結果似乎和Johnson(1968)的實驗結果相一致；和 Clausen & Karrer(1968)的結果也略相符。蓋 Clausen & Karrer 的實驗分成兩天進行，在頭一天，普通智力組所獲得的OR次數確比兩個智能不足組所獲得的OR次數來得多（ $P < .05$ ），但在第二天的實驗上，這些差異完全消失（ $P > .10$ ）。Clausen & Karrer 等人所根據的是OR發生的次數，即每一位受試者在五次聲刺激及三次光刺激時，發生「手指血管的收縮，頭部血管的擴張」等之次數。他們並未提示血管要收縮或擴張多大方算OR成立。像這樣只根據生理反應次數之多寡來判斷OR，而未能考慮到OR幅度之大小，就判斷標準的統一觀點而言，值得商討之處尚多。就本研究結果來說，若單靠Alpha-blocking發生與否，即當做OR建立與否之標準，則在「表一」「表二」上那些Alpha振幅比率值在90%以上的個案所代表的意義如何，即自發性反應抑或真正對刺激之朝向反應？恐怕任何實驗者

也都不容易提出合理的解釋了。因為像這一種小幅度的Alpha振幅的改變，究竟是自發性反應，抑是真正對刺激之朝向反應，實在不容易解釋。同時靠觀察來判斷，更是困難萬分。

蘇俄科學家的一貫作風是只根據一兩個典型的個案來佐證其理論，缺乏統計推論資料之提示，這是歐美心理學家常感到困惑之點。對Luria所提出的幾項假設，在本實驗裏若只根據幾個典型的個案之觀察結果來推斷，而不必進一步做樣本間之推論，則也可能成立。可惜這一種推論方式，在一般先進國家並未被採納。總而言之，本實驗結果不能有力支持Luria的假設，其主因可能二：第一，Luria的假設是建立在幾個典型個案的觀察結果，缺乏大樣本間的統計推論資料；第二，各人所使用的OR指標不同，結果也可能不一樣。今後如何建立合理而有效的一項統一的OR指標，可能尚待一段努力。因為若干研究者已覺得OR的概念太含糊了，似乎很難建立統一的OR定義(Maltzman & Mandell (1968)。無法確定OR定義，自然就難於提出合理而有效的OR指標。

## 2. 智力刺激強度與朝向反射之交互作用關係。

根據本研究之第二項假設，「智力」與「刺激強度」二變數在引起OR的作用上，具有交互關係存在。即智能不足者雖然對輕度或中度刺激不發生OR，但對強烈刺激則容易發生OR。本實驗結果，並不能支持這個假設。因為在「輕度」聲刺激條件下，智能不足組的平均Alpha振幅百分比（代表OR的大小）是84.53%，正常智力組是77.60%，兩組差數為6.93%；在「強度」聲刺激條件下，兩組之差數雖然較小（3.80%），但還是正常智力組的Alpha振幅百分比小於智能不足組。智力與聲刺激強度間的交互作用（Interaction）在統計上不顯著（ $F(2.56)=0.32, P>.10$ ）再拿聲刺激的高低來說，聲音愈高，所引起的Alpha振幅百分比似乎愈小（指OR愈大），但在統計推論上，此種差異還是不顯著（ $F(2.56)=1.56, P>.10$ ）；聲刺激高低與智力間的交互作用，在統計上也未達顯著水準（ $F(2.56)=0.51, P>.10$ ）。

Luria(1963)的假設和Berkson(1961)的假設有相似之點：因為Berkson也認為「智力」與「刺激強度」兩變因的相互作用，對於「激勵作用」，有很大影響。他曾主張，智能不足者雖然對「輕度」或「中度」之刺激較少反應，但對「強度」刺激則比一般人較多反應。對Berkson的這個假設，筆者(1969)也曾加驗證，但所得結果還是未能支持這一個假設。Lynn(1966)引用Luria(1963)的假設，認為智能不足者由於注意力不能專精，所以易對不相干的強烈刺激發生OR；但專心於某一特定工作的普通兒童則對其他不相干的強烈刺激也不會引起OR。這是兩組兒童的主要差異。筆者認為刺激的強度變數，應當不是決定智能不足學童與普通學童之OR的最重要因素。因為根據許多研究結果(Adrian & Mathews, 1934; Jasper & Cruikshank, 1937; Grossman, 1967)在引發機體的活動反應的幅度上，一個刺激的意義性或激勵價，當此單純的刺激強度本身更具決定性。例如，一個突發的柔光比一個預期中的強光引起更長的Alpha-blocking。智能不足學童能夠從刺激變因中獲取其意義之可能性當然要比普通兒童小，所以若說是兩組學童的OR機能有差異的話，應該是指對於刺激意義性之不同反應，而不是對單純的刺激強度不同之反應。對這一種推論，筆者擬另訂一項實驗計劃，分別進行驗證工作。

### 3. 同一刺激的反覆次數多寡與習慣化之關係。

本實驗的第三項假設是，同一強度的刺激反覆次數愈多，習慣化愈明顯；同時，刺激強度愈弱，習慣化的速率愈快，習慣化的程度也愈澈底。本實驗結果似乎可以支持這一項假設。從「表十一」的個別結果看來，大部份受試的Alpha振幅百分比（此地即當做習慣化百分比），都是隨着刺激反覆次數的增加而變大，即第十次刺激的Alpha振幅百分比最大，其次是第五次刺激，Alpha振幅最小的是第一次。這一種習慣化程度之演變情形在智能不足組更加顯著。普通組在第五次刺激時習慣化百分比似乎已達高峯。這一點似乎可以說明普通組的習慣化速率比智能不足組快。根據 Sokolov (1963) 的研究，在系統發生學上排列愈高級的動物，其OR速率也愈快。這是因為要在皮質部塑成某一定型的「刺激神經型」之速率不同之故。本研究結果，似乎可以支持這一點。

### 伍 摘 要

本研究目的是探討智力和聲刺激強度兩個變數對朝向反射機能的影響。用三種聲刺激強度（強、中、弱），和三種聲刺激高低（4000 cps, 1000 cps, 以及250 cps），反覆呈現五次，然後觀測受試Alpha振幅的變化情形。若第一次刺激階段的平均Alpha振幅顯然比控制階段的平均Alpha振幅小時，即認為已經發生OR現象。本實驗係以這兩個階段的Alpha振幅的百分比為OR指標。

受試者是根據智商的高低而分成兩組：智能不足組共有十五位學童，其平均智商是67，平均實足年齡是十一歲十個月；普通智力組也有十五位學童，其平均智商為102，平均實足年歲為十一歲二個月。

根據本實驗結果得知：①智力高低與朝向反射（EEG—OR）的關係不太確定，雖然智能不足兒童組比普通兒童組差些，但此等差異不甚顯著，兩組間的個別差異似乎很大；②智力與刺激強度二變因間的交互作用似乎不存在；③刺激反覆次數愈多，習慣化現象愈明顯。總之，本實驗結果並不能支持 Luria(1963)所提出的假設。

## REFERENCE

- Clausen, J., & Karrer, R. Orienting response-frequency of occurrence and relationship to other autonomic variables. *American Journal of Mental Deficiency*, 1968, 73, 455-464.
- Cole, M., & Maltzman, I. (Eds.) *Handbook of Contemporary Soviet Psychology*. New York: Basic Books, 1969.
- Grossman, S. P. *A Textbook of Physiological Psychology*. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1967.
- Feigenber, I. M. Probabilistic prognosis and its significance in normal and pathological subjects. In Cole, & Maltzman (Eds). *Handbook of Contemporary Soviet Psychology*. New York: Basic Book, 1969, P. 354-369.
- Heal, L. W. Of strength, lability and balance. Review of A. R. Luria, *The Mentally retarded Child*. *Contemporary Psychology*, 1967, 12, 416-417.
- Jasper, H. H. & Cruikshank, R. M. Electroencephalography, II: Visual stimulation and after image as affecting the occipital alpha rhythm. *J. Gen. Psycho.*, 1937, 17, 29-48.
- Johnson, L. C. Some attributes of spontaneous autonomic activity. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1963, 56, 415-422.
- Johnson, J. T. Intelligence, Inhibition, and the Orienting Reflex. *IMRID papers and Reports* 1968, Vol. 5, No. 20. (George Peabody College)
- Knott, J. R. Some effects of "mental set" on the electrophysiological processes of the human cerebral cortex. *Journal of Experimental Psychology*, 1939, 24, 384-405.
- Luria, A. R. (ed.) *The Mental Retarded Child*. New York: Macmillan Co., 1963.
- Lynn, R. *Attention, arousal and the orientation reaction*. New York: Pergamon Press, 1966.
- Maltzman, I. Individual differences in "attention"; The orienting reflex. In R. M. Gagne (Ed), *Learning and Individual Differences*. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill, 1967. pp. 94-112.
- Maltzman, I. & Mandell M. P. The Orienting Reflex as a Predictor of learning and Performance. *Journal of Experimental Research in Personality*, 1968, 3, 99-106.
- Maltzman, I., & Raskin, D. C. Effects of individual differences in the orienting reflex on conditioning and complex processes. *Journal of Experimental Research in Personality*, 1965, 1, 1-16.
- Rheinberger, M., & Jasper, H. H. The electrical activity of the cerebral cortex in the unanesthetized Cat. *Amer. J. Physiol.*, 1937. 119, 186-196.
- Sarkisov, S. A. *The Structure and Functions of the Brain*. Bloomington: Indiana University Press, 1966. (p. 291)
- Shipley, T. Evoked brain potentials and sensory interaction in the retarded child. *Amer. J. ment. Defic.*; 1970, 74, 517-523.
- Sokolov, E. N. The modeling properties of the nervous system. In Cole & Maltzman (Eds), *Handbook of Contemporary Soviet Psychology*. New York: Basic Books, 1969.
- Sokolov, E. N. Higher Nervous Functions: The Orienting Reflex. *Annual Review of*

*Physiology*, 1963a, 25, 545-580.

Sokolov, E. N. *Perception and the Conditioned Reflex*. New York: Mac Millan Co., 1963b.

Vogel, W. The relationship of age and intelligence to autonomic functioning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1961, 54, 133-138.

Wolfensberger, W. & O'Connor, N. Stimulus intensity and duration effects on EEG and GSR responses of normals and retardates. *Ame. J. men. Defic.* 1965, 70, 21-37.

## Intelligence, Stimulus Intensity, and the Orienting Reflex

YUNG-HWA CHEN

### ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the interrelationships among intelligence, stimulus intensity, and the Orienting Reflex (OR). The OR was defined as changes in Alpha amplitude resulting from a change in stimulation.

15 retarded children and 15 normal children were presented with a series of sonic stimulus of three intensities and three frequencies (4000, 1000, and 250 cps.) The Alpha rhythm was recorded by an eight-channel OFFNER TYPE T EEG. The electrodes were mounted on the frontal, parietal, and occipital lobe with bipolar technique.

The results showed that: 1) no evidence was found to support a negative relationship between intelligence and orienting reflex, 2) there was no significant interaction between intelligence and stimulus intensity, and 3) habituation rates did not differ between intelligence groups, but related to the trails of repeated stimulation. These results could not wholly support Luria's assumption of poor orienting reflex in mentally retarded children.