

## 抑制高振幅GSR活動的躲避制約學習

林清山 張文哲

本研究之目的在於探討(1)是否可以利用躲避制約學習的原理幫助受試者降低其高振幅GSR；(2)是否利用電擊和警告作為厭惡刺激時，躲避學習效果有所差異；(3)是否經由電視的生理回饋要比經由自身內部的生理回饋效果為好。參加實驗的受試者共30名，係自150名大一學生中挑選其GSR基本組型大致相似者而來。他們被隨機分派至「電擊組」、「警告組」和「控制組」接受躲避學習實驗。電擊組的受試者倘可在躲避訊號消失之後30秒內將其高振幅GSR降至基準線之下，而且在其後的1分30秒內不再升高到基準線之上，便可躲過電擊；否則該一嘗試便算失敗而遭受電擊。警告組的方法與電擊組同，但如果嘗試失敗則只呈現紅燈警告；得紅燈次數過多，電擊纔會出現。控制組如果嘗試失敗，既不受到電擊，也無紅燈警告。這三組的每一受試者連續參加六天的練習，每天十個嘗試，其中五個嘗試為「電視回饋」，另五個嘗試為「自身回饋」。電視回饋時，受試者可自電視上看到自己的GSR記錄實況，自身回饋時則不然。

實驗結果顯示：(1)躲避學習組（電擊組及警告組）與控制組在抑制高振幅GSR效果方面之差異並不顯著，(2)電擊組與警告組的躲避學習成績並無顯著差異存在，(3)電視回饋時的學習成績並不較自身回饋時的學習成績為好。這些觀察證據無法支持吾人可以利用躲避制約學習來降低受試者的高振幅GSR的說法。故「自主性GSR是否可以用操作制約學習的方法來加以抑制」的問題，仍有待繼續加以探討。

在「感覺訊息的回饋對皮膚電流反應的抑制之影響」(林清山，民國63年)這一項研究的實驗過程中，實驗者於受試者的高振幅GSR出現時，立刻呈現噪音作為厭惡刺激。若受試者能設法將其高振幅GSR加以抑制使降低到某一程度以下，便立刻將此一代表厭惡刺激的噪音予以撤離。依照負增強(negative reinforcement)的原理，此項厭惡刺激之撤離，似應具有使低振幅GSR出現的頻率更為增加的功能，亦即，高振幅GSR應愈來愈少，而低振幅GSR則應愈來愈多。然而，正如實驗者在報告中(105頁)指出，此項厭惡刺激本身之經常出現反而構成一種干擾，而引發一部分受試者的高振幅GSR。這一點與實驗者在該項研究裏所強調過的「設法使GSR的振幅「降低」下來，要比使GSR的振幅「變大」起來更具有實用上或臨床上的價值」(96頁)之原意相違反。因此，以逃脫學習(escape learning)的方式來協助受試者抑制其高振幅GSR，在實驗技術上似有潛在的缺點存在。由於此一緣故，實驗者在報告中(105頁)建議改用「躲避制約學習」(avoidance conditioning)的方法來代替。

現在，已經有幾個利用躲避制約學習的原理來抑制心跳速度之研究出現（如 Brener, 1966；Frazier, 1966）。然而，利用躲避制約學習的原理來協助受試者「降低」其高振幅GSR的研究報告却尚不多見。Kimmel和Baxter(1964)曾利用同軛控制法（yoked-control technique）探討GSR躲避學習。他們利用16名受試者為實驗組和另外16名受試者為控制組，進行實驗。在每一個嘗試（trial）裏，受試者先聽到1秒鐘的聲音（1000cps和40db），經4秒鐘之後，就受到0.1秒鐘的電擊（120V），所以是一種延宕制約（delayed conditioning）的設計。實驗組的受試者，在聽完聲音之後的這4秒鐘內，如果其GSR「等於或高於」某一個標準，則0.1秒的電擊便不出現，亦即，便可躲避電擊。控制組的受試者每一嘗試所受的刺激型態與實驗組的受試者完全一樣（故謂「同軛」），而且當實驗組的受試者不被電擊時，他們也可不受到電擊。實驗結果，實驗組的平均GSR大小量（magnitude）比控制組的同一指標為顯著的大。此項結果被解釋為利用躲避制約學習的原理來制約GSR是可能的。後來，Kimmel, Sternthal和Strub(1966)以及Thysell和Huang(1968)均以完全同樣的方法重複前一研究，而且研究者均宣稱實驗結果支持可用躲避制約步驟來制約GSR，或者可用操作制約學習來改變自主神經系統之反應的說法。由於Church(1964)指出，使用同軛法時，如果控制組與實驗組的反應性（responsibility）和可制約性（conditionability）不相同，則容易得到浮誇不實的顯著差異〔倘實驗組比控制組為容易制約，則實驗組幾次便制約成功，而控制組却因為實驗停止無機會接受足夠練習以得最高水準之反應。倘控制組比實驗組為容易制約，則實驗繼續，直至實驗組學會躲避制約為止〕，Kimmel和Sternthal（1967）又再一次重複Kimmel和Baxter（1964）的實驗，結果顯示躲避制約學習的效果並不像過去所宣稱的那樣顯著。

從上述的文獻探討可以看出，Kimmel和他的同事們顯然並不會想要「抑制」受試者的GSR振幅，相反的，却只在受試者「升高」其GSR振幅時，使受試者躲避過電擊。因此，躲避電擊的實驗組之GSR振幅，反而比同軛控制組的GSR為高。此一結果對本研究設法要「降低」GSR振幅而言，並無幫助。是故，在本研究裏，實驗者將於受試者的被誘發性高振幅GSR出現時，呈現短的聲音訊號，並要求受試者於規定時間內，設法抑制或降低其高振幅GSR至某一限度之下，藉以觀察受試者是否可以經由躲避制約學習而抑制其GSR振幅，並躲避厭惡刺激之襲擊。這是本研究的第一個目的。

從另一個角度看來，在躲避制約學習裏，實驗者係先呈現一個訊號，使受試者預期（anticipate）某一厭惡刺激將於某一段時間之後出現，藉以引發受試者的心理壓力（psychological stress），而受試者則必須採取某些反應以阻遏厭惡刺激之來臨。基於此一看法，我們有理由懷疑：躲避制約學習中所用的厭惡刺激的呈現方式不同，躲避制約學習的快慢也可能有所差異。在心理學的文獻中，探討「對厭惡刺激或傷害之預期」與「心理壓力」之關係的研究已經不少（Barber & Coules, 1959; Shannon & Isbell, 1964; Birnbaum, 1964; Freeman, 1965; Nomikos, et al, 1968）。這些研究的發現大致有下列兩點：(1)產生心理壓力反應最強烈的時候，係在傷害事件（打麻醉針、意外災變、受到電擊等）之「預期時間」內，而不是在實際面臨傷害事件之當時。換言之，預期的本身反要比傷害的本身造成較大心理壓力。(2)長期的預期較短期的預期所造成的心理壓力為大。換言之，長時間的懸慮較突如其來的驚嚇更具強烈的心理壓力。在Nomikos等人（1968）的研究裏，實驗者探討預期時間之長短與心理壓力大小之關係。他們利用一些描述木材工廠發生意外災害的

電影片段，來引發受試者的心理壓力。控制組（驚嚇組）所看的電影片段裏，受試者在未受到什麼預告之前，描述災害的情節突然發生。實驗組（懸慮組）所看的電影片段裏，受試者先看到一些暗示災害即將來臨的情節，20至30秒之後，災害的情節纔真正出現。用以估計心理壓力大小的指標是受試者的自我報告和皮膚電導（skin conductance）及心跳速度。實驗結果與上述兩點所描述者相一致。

如果上述這些研究之發現和看法與事實的真象一致或接近，則我們在受試者未能於規定時間內降低其GSR至適當限度以下時，立刻用電擊加以「懲罰」，和先用幾次紅燈加以「警告」（事先告訴受試者如果累積太多次紅燈便會有電擊出現），然後纔予以電擊，似應會有不同的效果。因之，在本研究裏，實驗者將使用不同的指導語和以不同的方式呈現厭惡刺激，使受試者進行躲避學習，藉以比較在躲避失敗時，使用電擊「懲罰」與使用紅燈「警告」，學習效果是否不同。這是本研究的第二個目的。

另一方面，由於自主性反應（autonomic responses）是否可以利用操作制約（operant conditioning）或效果律（law of effect）來加以改變，尚未獲得決定性結論，所以本研究的實驗者認為吾人有再就『是否可以利用「生理-回饋訓練」（bio-feedback training, BFT）來抑制GSR活動』這一問題加以探討的必要。在本研究實驗者之一的前一研究（林清山，民國63年）裏，GSR顯示證據仍不足以支持吾人可以利用操作制約的方法有效降低高振幅GSR的說法。惟，因為已有不少研究宣稱GSR可以加以抑制（Senter & Hummel, 1965; Johnson & Schwartz, 1967），心跳速度也可以予以減緩（Hnatiow & Lang, 1965; Lang, et al., 1967; Sroufe, 1969），所以實驗者並未排除此項可能性，而建議再使用受試者內設計（within-Ss design），進行較長期的實驗觀察（105頁），繼續探討此一問題的真象。因之，在本研究裏，實驗者繼續前一研究，改用受試者內設計，探討視覺回饋（受試者自己看自己的GSR的實況轉播）之有無，對躲避制約學習的效果之影響。這是本研究的第三個目的。

根據上面的第一、第二、和第三個目的，依次引出下列本研究的三個假設：

假設一：在聲音訊號出現之後，必須設法躲避厭惡刺激的躲避學習組，與只有聲音訊號而不須躲避厭惡刺激的控制組，降低高振幅GSR的時間有所差異。

假設二：在躲避反應失敗時須受電擊「懲罰」的電擊組與須受紅燈「警告」的警告組，降低高振幅GSR的時間有所不同。

假設三：同組受試者在有電視回饋時，比在沒有電視回饋時，降低高振幅GSR之時間為短。

## 方 法

一、受試者 參加本研究躲避制約學習實驗的受試者為30名大學生；他們係由150名大學生之中選取而來。這150名受試者每人均接受大約五分鐘的GSR基本組型調查，以供實驗者淘汰不適於參加正式實驗的受試者。凡其GSR活動顯示出下列基本組型的學生，均不選擇來參加本研究的實驗：(1)聲音訊號出現時，其GSR不發生改變者，(2)其GSR活動的記錄經常顯示沒有起伏現象或幾乎成為直線狀態者，(3)高振幅GSR被誘發之後，立刻急速下降者，(4)因諸如咬牙、肌肉抽動

、和其他原因所引起的雜音 ( noise ) 出現次數過多者。

具有適於參加實驗的 GSR 基本組型的30名受試者甄選出來之後，利用隨機分派 ( random assignment ) 的方式將他們分派到「電擊組」、「警告組」、和「控制組」，每組10名。他們之中每一個人，均連續接受前後共六天的實驗，每天重複接受「視覺回饋」和「自身回饋」兩種不同的實驗處理。

二、儀器和材料 本研究所用的儀器設備如下：

1. GSR記錄器：此項儀器係C. H. Stoelting Co. 所出品的 deceptograph ( Cat. No.22508) 中的一個部分，用來測量受試者的 GSR 活動。該儀器有「Sensitivity」旋鈕，可依受試者皮膚電阻之不同而加以調整；有「Centering」旋鈕，可將記錄針調整到中央線。本研究把 Sensitivity 一律固定在刻度20，只調整 Centering 旋鈕以適應個別的情況。該儀器還有「Automatic Zero /Manual Zero」短桿；撥到 Automatic Zero 時，記錄針在變化角度後能自動歸到中央線，因之，只能記錄 GSR 相對變化量，不能看到 GSR 波的真正形狀；撥到 Manual Zero 時，可以記錄 GSR 波的真正形狀，但實驗者却須用手調整，記錄針纔能歸到中央線。因本研究之特殊需要，此一短桿係固定在 Mannel Zero 上面，以便觀察 GSR 波的真正形狀。該儀器附有手指電導子 ( electrodes )，其電線由控制室延伸到觀察室，以便裝置在受試者左手指上。此外，記錄紙的紙速為每分鐘6吋，亦即 2.54mm/sec.

2. 閉路電視攝影機、錄影機、和接收機：主要部分為攝影機 ( SONY Video Camera )，錄影機 ( SONY Video Corder, AV-3600 )，和電視接收機，可將受試者的 GSR 波形加以現場攝影，並即時經由錄影機實況轉播到接收機，供受試者作為躲避學習時的視覺回饋，亦即，讓受試者看到自己GSR記錄的變化情形。

3. 聲音和光線刺激裝置：為NIHON KODEN公司出品的聲音刺激儀 ( Phonic & Sonic Stimulator, Model MS-IPS )，可發出不同頻率的白色閃光，和不同強度不同頻率的聲音。在本研究裏，實驗者同時按下聲音刺激裝置的短桿和光線刺激裝置的短桿，一方面以引發受試者之高振幅GSR，一方面作為躲避學習時的「訊號」，告訴受試者在訊號停止後兩分鐘內，如果抑制GSR失敗則將有電擊 ( 電擊組 ) 或紅燈 ( 紅燈組 ) 出現。用以引發高振幅GSR和作為危險「訊號」之白色閃光的頻率固定為30cps ( Low的位置 )，聲音刺激之頻率為500cps，強度大約為60db ( 刻度2 )。二種刺激的時間均為5秒，以確保能引發高振幅GSR。

4. 電擊裝置：為C. H. Stoelting公司出品的 Electronic Stimulator ( Cat. No. 58022 )。該儀器可調節電擊的電壓大小和頻率高低。本研究的電壓選在75V以下範圍，由受試者自己決定；頻率則固定在90Hz。電擊係在上述聲光刺激停止後兩分鐘之後出現，電在受試者的右手上臂內面，電擊時距為0.5秒。此時，因GSR記錄立刻受影響，GSR 記錄便留有電擊出現與終止的正確波形和時間。電擊用的兩個電導子相距3cm，用膠布固定好在手臂上。

5. 警告紅燈裝置：警告組的受試者，每一個嘗試的抑制GSR練習如果失敗，實驗者便呈現紅燈警告。此項警告紅燈裝置是實驗者自行設計的。其主要部分包括置於受試者面前的配電盤，和置於控制室內的開關控制盤。配電盤上有兩排紅燈泡 ( 5W, 110V )，每排四個。每個燈泡在開關控制

盤上均有一個相對應的開關，可控制亮滅。

6.記號儀 (marker)：由 Franz Mfg. Co. 所出品的 Kymograph Timer 改裝而成。聲光刺激的出現和終止，均可在 GSR 記錄紙上作記號表示出來。記號儀動作終止 (亦聲光刺激終止) 時起兩分鐘後，如果抑制 GSR 練習失敗，厭惡刺激 (紅燈或電擊) 便出現，該一嘗試也算結束。

7.對講擴音設備：架設在儀器控制室與受試觀察室之間，可作為實驗者傳達指導語，和受試者發出疑問之用。

三、實驗設計 (design) 本研究實驗設計的基本形式如下所示：

	視覺回饋			自身回饋	
電擊組	R	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>
警告組	R	X <sub>3</sub>	Y <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	Y <sub>4</sub>
控制組	R		Y <sub>5</sub>		Y <sub>6</sub>

(隨機分派) (實驗處理) (GSR) (實驗處理) (GSR)

由此可知，這是3×2多因子實驗設計。第一個因子為「厭惡刺激的呈現形式」，分為「電擊組」、「警告組」和「控制組」三個類別。這三組的受試者係用隨機分派的方法分派去接受不同形式的厭惡刺激。第二個因子為「回饋的種類」，分為「視覺回饋」和「自身回饋」兩種。為儘量排除誤差起見，第二個因子採取重複量數 (repeated measures)，亦即，以受試者自身為其控制 (subjects as their own control) 的方法來控制誤差的發生。

電擊組、警告組和控制組內每一個受試者，均須連續參加六天的實驗，每天在有電視的視覺回饋之情境下，訓練五個嘗試 (a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub>, a<sub>4</sub>, a<sub>5</sub>)，和在沒有電視的自身回饋之情境下，訓練五個嘗試 (b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, b<sub>3</sub>, b<sub>4</sub>, b<sub>5</sub>)，共十個嘗試。每一個嘗試兩分鐘，所以純粹接受訓練之時間為每人每天20分鐘。〔加上準備時間、休息安定時間，以及嘗試間時間 (ITI)，實際上每人每天須費時30分鐘以上〕。至於每組本身的平衡抵消 (counter-balancing) 計劃，則如下列所示：

	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天
一半受試者	ab	ba	ab	ba	ab	ba
一半受試者	ba	ab	ba	ab	ba	ab

(註：a 為視覺回饋，b 為自身回饋)

四、步驟 經GSR基本組型調查甄選出來的每一組十名受試者，均分別參加各該組的正式實驗。實驗者將每一位受試者帶入觀察室，安坐在靠背沙發椅上，面對電視機。白色閃光燈和發出聲音刺激的喇叭對準受試者臉上。接著，在受試者左手食指和小指上內面塗酒精並貼好 GSR 電導子，也在右手上臂內面貼好電擊電導子，同時為受試者說明實驗的目的。為使受試者了解電擊為厭惡刺激起見，不管電擊組、警告組或控制組，每一位受試者都要接受幾次電擊，同時藉以測定他願意接受的電擊強度。原則上，每一位受試者所接受的最大電擊強度為他感到「不太舒服但不太痛」時的強度。實驗者開動 GSR 記錄器和閉路電視，使 GSR 活動的記錄實況轉播到受試者面前，並依照組別的不同分別給予適當的指導語。說明完了之後，錄一段基本 GSR，隨之就正式開始躲避制約

學習的實驗。下面是三組受試者的指導語和大致的實驗步驟：

1. 電擊組：實驗者利用電視接收機的影像向受試者說明下列指導語：「剛纔說過，這個實驗的目的在看看你能不能用內在的控制工夫把你的 GSR 波降低下來。今天要做十次的練習，每次兩分鐘。其中有五次練習，你可以從電視看到你自己的 GSR 變化情形，另外五次練習，則看不到電視。每次，這麥克風會突然發出大的聲音，這電燈也會同時發出白色閃光。這是表示聲音和閃光停止後兩分鐘，你的右手臂就會受到電擊。有電視時，每當聲音和閃光出現，你就會看到電視機內 GSR 的曲線升高起來。你必須儘快設法控制自己，使 GSR 的曲線降低下來。如果你能在聲音和閃光停止後半分鐘內（記錄針在記錄紙上走完六個小格），使曲線降低到原來這條中央線的位置以下，而且在剩下的一分半鐘內，都不再升高到原來這中央線的位置以上，這一次練習就算成功，那麼你的右手臂就可以不受到電擊。相反的，如果你不能在聲音或閃光停止後半分鐘內降低下來，或者即使在半分鐘內降下來却又在剩下的一分半鐘內再升高到原來中央線的位置，這次練習就算失敗，你的右手臂就會受到電擊。記好，要設法控制自己，如果成功，電擊就不會出現。沒有電視的時候，方法和剛纔說明的一樣」。如此，每一位受試者每天進行十個嘗試的練習。一半的受試者，前五個嘗試為有電視的「視覺回饋」，後五個嘗試為沒有電視的「自身回饋」。另一半的受試者，正好相反（參看前面平衡抵消計劃）。在每一個嘗試的實驗裏，實驗者等到 GSR 記錄針回到中央線時，（必要時調整 Centering），按動聲音和閃光裝置以誘發受試者的高振幅 GSR，並當作電擊將於兩分鐘後出現之「訊號」。此項訊號出現五秒鐘後停止，其起止時間由記錄儀隨時記錄在 GSR 記錄紙上。訊號一停止，實驗者發動馬錶。如果半分鐘內 GSR 記錄針未能回到中央線，或者雖然回到中央線却在其餘一分半鐘內又升高到中央線之上，實驗者便按下電擊裝置，給予 0.5 秒的電擊。如果半分鐘內降到中央線以下而且在其餘的一分半鐘內都不再升高到中央線以上，則把電擊省略掉。每一個嘗試與下一個嘗試之間的時距（ITI）長短變化不定。原則上，如果受試者被電擊，則等到 GSR 記錄針回到中央線；如果未受到電擊，則調整 GSR 記錄計回到中央線，方開始下一個嘗試。

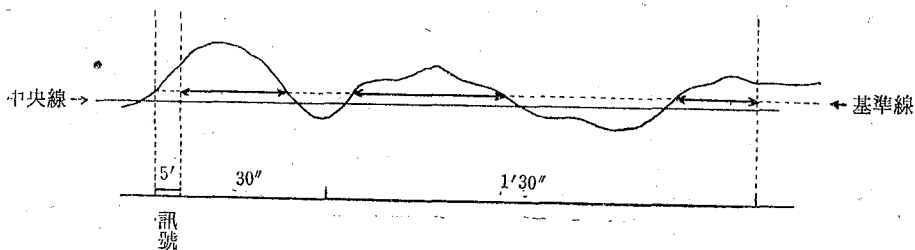
2. 警告組：這一組的實驗步驟和指導語與電擊組者大致一樣，只有一些地方略有不同，其要點如下：「……如果聲音和閃光停止後半分鐘內，GSR 曲線未能降低到原來這中央線的位置，或者即使在半分鐘內降下來了却又在剩下的一分半鐘內再升高到原來中央線的位置，這次練習就算失敗，這配電板上便有一個紅燈亮起來警告你。如果你可以設法使曲線在半分鐘內降低下來，而且在其後的一分半鐘內不再使它升高到原來中央線的位置，這次練習就算成功，紅燈就不會亮起來。記好，如果你一共積了四個紅燈，受四次警告，你的右手臂就會受到電擊。……沒有電視時，其方法和剛纔說明的完全一樣」。本組受試者也是每人每天練習十個嘗試，其平衡抵消計劃也如前面所述。

3. 控制組：這一組受試者除在配掛 GSR 電導子和電擊電導子之後，與電擊組或警告組一樣必須試驗電擊強度之外，不論抑制 GSR 成功與否，均無紅燈警告，也不會受到電擊。其指導語如下：「……當這麥克風突然發出大的聲音以及這電燈發出白色閃光時，你將看到電視機內 GSR 的曲線升高起來，你必須設法控制自己，使 GSR 曲線儘快降低下來。沒有電視的時候，也是一樣要設法控制自己」。如此，每一嘗試裏，實驗者只以高聲和閃光引發受試者的高振幅 GSR；如 GSR

未能降低到原來的中央線，也不呈現紅燈警告，更不呈現電擊。

五、資料的量化 本研究實驗所得的資料，以下列方式來加以量化，作為本研究之依變數：

1. 高於基準線時間：每一個嘗試開始時，受試者的GSR曲線總正好落在記錄紙中央線上或其附近。當聲音及閃光的躲避「訊號」出現後，通常受試者的GSR便隨之升高，其後又可能有不同的起伏。其常見的反應型態如圖一所示。刺激剛出現之時，GSR曲線的位置是為基準點；通過此點而與中央線平行的直線是為基準線。躲避訊號停止之後兩分鐘內，GSR曲線高於此一基準線之時間的長短，是本實驗所關心的。在圖一，基準線上以雙箭頭的實線表示的部分（亦即其長度之和）即為高於基準線時間。高於基準線時間愈短，表示該嘗試內受試者之GSR降低時間愈短。因為記錄紙轉動的速度為每5秒一小格，故由雙箭頭實線所佔的格數，可以算出高於基準線的時間。惟，在本實驗中，此項時間之長短係以格數的多少來計算，亦即以每5秒為一個單位來計算。



圖一 高於基準線時間的量法  
雙箭頭的實線之長度是為該嘗試之高於基準線時間

2. 成功次數：在本實驗中，凡受試者的GSR曲線在訊號停止後30秒內未能降至基準線之下，該一嘗試便算失敗。如果GSR曲線在訊號停止後30秒內降低到基準線之下，而却又在其後的一分三十秒內再升高到基準線之上一次以上者，該一嘗試也算失敗（如圖一所示的情形便是）。如果受試者的GSR曲線在訊號停止後30秒內降至基準線之下，而且在其後一分三十秒內都不再升高到基準線之上，該一嘗試便算成功。

## 結 果

### 一、以高於基準線時間為依變數時

(一)各組受試者第六天的學習結果之比較 表一是電擊組、警告組、和控制組三組受試者第一天及第六天的學習成績。此項成績係以各受試者五個嘗試的高於基準線時間來表示。例如，電擊組第一位受試者第一天五次電視回饋之嘗試的平均成績為6，而同天五次自身回饋的平均成績為9。到了第六天，他的五次電視回饋之嘗試的平均成績為21，同天五次自身回饋的平均成績則為15，如此類推。表二是利用表一的資料進行 $3 \times 2$ 共變數分析(第二個因子為重複量數)所得的結果(參看Winer, 1962, PP.606—618, 和Kirk, 1968, PP. 482—485)。此項分析係以表一的第一天成績為 Covariate，以第六天成績為 Criterion 所求得的。由表二，我們可知考驗第一個實驗因子(厭惡刺激)主要效果的有效誤差變異數為  $S_p^2 = 34.97$ ，而考驗第二個實驗因子(回饋方式)主要效果的有

效誤差變異數為  $S_w^2 = 8.30$ 。表三是各組所得的調整後平均數 (adjusted means)。利用表二和表三所得數值，就本研究所提各項假設予以事前比較 (a priori comparisons)，即得表四所示各項結果 (事前比較公式詳 Winer, 1962, P. 610)。表四裏各項事前比較均未達到本研究事先所訂的 .01 顯著水準。

表一 各組第一天及第六天的學習成績共變數分析資料

受試者	電 視 回 饋		自 身 回 饋		
	(第一天)	(第六天)	(第一天)	(第六天)	
電 擊 組	1	6	21	9	15
	2	9	7	10	10
	3	13	1	6	1
	4	17	15	10	11
	5	10	11	6	10
	6	12	12	19	9
	7	15	1	12	1
	8	11	10	12	11
	9	7	8	6	5
	10	11	9	11	2
警 告 組	11	8	9	15	11
	12	19	1	3	1
	13	11	12	15	8
	14	12	1	18	5
	15	16	11	8	10
	16	15	11	16	9
	17	14	3	18	5
	18	12	10	14	10
	19	14	11	19	8
	20	10	8	20	8
控 制 組	21	13	8	7	10
	22	7	10	9	5
	23	11	16	13	6
	24	17	7	21	3
	25	6	20	9	10
	26	3	13	13	10
	27	19	14	22	20
	28	15	10	13	11
	29	4	8	14	13
	30	15	16	14	11

表二 各組第六天學習成績之共變數分析

變異來源 (調整後)	離均差平方和	自由度	均方	F
受試之間				
A' (厭惡刺激)	126.58	2	63.29	1.81
P' (組內受試)	944.20	27	34.97	
受試之內				
B' (回饋方式)	33.38	1	33.38	4.02
AB' (交互作用)	12.83	2	6.42	.77
E' (回饋方式 × 組內受組)	215.74	26	8.30	



表三 各組調整後平均數

	電視回饋	自身回饋	
電擊	9.47	7.49	8.48
警告	7.73	7.50	7.62
控制	12.23	9.88	11.05
	9.79	8.29	

表四 本研究的各項事前考驗

	比較	實得 $t$ 值	臨界 $t$ 值
假設一	電擊—控制	$t = -1.35$	$t_{.005(27)} = -2.77$
	警告—控制	$t = -1.80$	
假設二	電擊—警告	$t = .42$	$t_{.005(27)} = 2.77$
假設三	電視—自身	$t = 1.62$	$t_{.00(28)} = 2.48$

(二)各組受試者從第一天至第六天學習結果之分析 上節就本研究之主要目的而進行事前比較，證據顯示並不足以支持本研究所提各項假設。惟，該項分析似只顧及六天訓練之後的學習結果，未考慮從第一天至第六天的學習過程中的表現。為了明瞭此項學習過程中之表現，本研究實驗者事後亦把受試者這六天來每一天的學習成績加以考慮，進行分析研究。表五是此項  $3 \times 2 \times 6$  變異數分析(後二因子為重複量數)的結果。由此項分析結果可以看出只有厭惡刺激(電擊組、警告組、控制組

表五 各組受試者六天來的學習結果變異數分析

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F
受試者之間	1864.84	29		
厭惡刺激(A)	579.68	2	289.84	6.09**
組內受試[誤差(a)]	1285.16	27	47.60	
受試者之內	6178.05	330		
回饋方式(B)	0.18	1	0.18	0.01
交互作用(AB)	121.58	2	60.79	3.81
B×組內受試[誤差(b)]	430.29	27	15.94	
訓練日期(C)	547.19	5	109.44	5.34**
交互作用(AC)	241.52	10	24.15	1.18
C×組內受試[誤差(c)]	2769.34	135	20.51	
交互作用(BC)	64.99	5	13.00	0.91
交互作用(ABC)	82.35	10	8.24	0.58
BC×組內受試[誤差(bc)]	1920.61	135	14.23	
總和	8042.89	359		

 $F_{.00(2,27)} = 5.49$ 
 $F_{.00(5,135)} = 3.16$

)之間的差異,以及訓練日期(第一、二、三、四、五、六天)之間的差異達到 .01顯著水準。至於回饋方式(電視回饋、自身回饋)之間,以及各種交互作用效果,則均未能達到 .01顯著水準。因為電視回饋與自身回饋之間顯示沒有顯著差異存在,所以將二者的得分予以合併計算,並就「厭惡刺激」的三個類別之間,以及「訓練日期」的六個水準之間,繼續進行事後比較 (*a posteriori comparisons*)。最後得如表六和表七所示 Tukey 法 $q$ 考驗的結果。由表六的結果可以看出電擊組與控制組之間有顯著差異存在。由表七結果也可以看出第一天與第三、四、五、六天之間的比較達到 .01顯著水準,其餘各天之間的比較,則均未達 .01顯著水準。

表六 厭惡刺激之間的事後比較

		電擊	警告	控制
	總分	1033	1149	1398
電擊	1033	—	116	365*
警告	1149		—	249
控制	1398			—

$$q_{.99(3,27)}\sqrt{120 \times 47.60} = 340$$

表七 訓練日期之間的事後比較

天		四	六	五	三	二	一
	總分	534	543	553	558	658	734
四	534	—	9	19	24	124	200*
六	543		—	10	15	115	191*
五	553			—	5	105	181*
三	558				—	100	176*
二	658					—	76
一	734						—

$$q_{.99(6,135)}\sqrt{60 \times 20.51} = 171$$

## 二、以成功次數為依變數時

其次再就成功次數來加以分析。因為這是屬於次數的資料,故以  $\chi^2$  考驗來處理,分析的目的在于考驗本研究的幾個實驗變數之間是否有交互作用(interaction)現象存在。表八利用  $\chi^2$  統計法進行「厭惡刺激」與「回饋方式」之間的獨立性考驗 (test of independence) 的結果,得  $\chi^2 = 2.58$  並未達到 .01 顯著水準。可見,「厭惡刺激」與「回饋方式」之間並無交互作用存在。換言之,在

表八 厭惡刺激與回饋方式的獨立性考驗

	電視	自身	
電 擊	87	114	201
警 告	107	103	210
控 制	68	70	138
	262	287	549

$\chi^2 = 2.58$  n.s.  
[ $\chi^2_{.99(2)} = 9.210$ ]

不同的厭惡刺激下,受試者的成功次數並不因回饋方式之不同而有所不同。表九是「回饋方式」與「訓練日期」之間的獨立性考驗。考驗的結果得  $\chi^2 = 1.92$ ,並未達到 .01 顯著水準。換言之,不管電視回饋或自身回饋,這六天的訓練過程中,其成功次數的增減趨向,可說沒有什麼不同。其次,再就「厭惡刺激」與「訓練日期」之間的交互作用情形加以分析,得表十所示的結果,  $\chi^2 = 7.25$ ,也未達 .01 顯著水準。此一結果顯示:電擊組、警告組、和控制組三組受試者,在這六天的訓練過

程中，其成功次數之增減趨向，大體上可說是一樣的。

表九 回饋方式與訓練日期的獨立性考驗

	一	二	三	四	五	六	
電視回饋	30	36	41	47	49	59	262
自身回饋	29	36	54	58	48	62	287
	59	72	95	105	97	121	549
	$\chi^2 = 1.92$		$[\chi^2 .99(5) = 15.086]$				

表十 厭惡刺激與訓練日期的獨立性考驗

	一	二	三	四	五	六	
電擊組	25	24	34	40	29	49	201
警告組	17	33	37	41	39	43	210
控制組	17	15	24	24	29	29	138
	59	72	95	105	97	121	549
	$\chi^2 = 7.25$		$[\chi^2 .99(10) = 23.209]$				

## 討 論

上面我們首先就本研究所提各項假設進行事前考驗，以考驗實際觀察的證據是否可以支持我們在實驗之前所提的假設。研究者認為本研究所探究的問題（自主性反應是否可以經由操作制約的方式來加以改變），如果犯第一類型錯誤（type I error）是為極嚴重的事，故事前把 $\alpha$ 定為.01。為充分利用資料，以幫助了解資料所含意義起見，除事前考驗之外，也進行事後考驗。根據這些考驗的結果，有下列各點須加討論：

一、關於假設三方面 本研究的假設三是「同組受試者在有電視回饋時，比在沒有電視回饋時，降低高振幅GSR的時間為短」。由表三可以看出，電視回饋的情境下，亦即，受試者從電視中看到自己的GSR變化時，其調整後平均數為9.79（約為49秒）；在沒有電視回饋的情境下，亦即，受試者必須利用自己的內部感覺為回饋來源時，其調整後平均數為8.29（約為41.5秒）；由表四最下面可以看出，此項假設之事前考驗得 $t = 1.62$ ，所以這兩個平均數之差異並未達到.01顯著水準。故本研究的假設三無法得到實際觀察之證據的支持。受試者利用電視回饋來降低高振幅GSR，並不比利用自身回饋來降低高振幅GSR，效果為好。（事實上，本研究有少數受試者內省報告說：看到電視裏面的GSR曲線降不下來，心裏反而着急）。除了上述的觀察證據外，還可以自表五和表八看出電視回饋的效果似乎並較優於自身回饋。表五是利用受試者六天的GSR記錄資料分析而得的。由表五可以看出「回饋方式」(B)之主要效果的考驗，得 $F = .01$ 。可見，電視回饋與自身回饋之間並無差異可言。「回饋方式」這一變數，在本實驗設計而言，是重複量數（repeated measures），而且用對抗平衡法控制可能發生的累進誤差，所以此一結果應是較為可靠的。在表

五裏，A B交互作用的考驗得 $F = 3.81$ ，未達到.01顯著水準。在表八裏，利用 $\chi^2$ 統計法考驗A B交互作用效果的結果，得 $\chi^2 = 2.58$ ，也沒有達到.01顯著水準。表八的資料係根據成功次數分析而來的，其結果與利用「高於基準線時間」分析所得的結果一致。由這些結果可以看出，電視回饋與自身回饋似乎並無差異可言。所以，利用生理回饋的方法可以減低高振幅GSR的說法，並不能得到實際觀察的支持。

二、關於假設一方面 本研究的假設一為：「在聲音訊號出現之後，必須設法躲避厭惡刺激的躲避學習組，與只有聲音訊號而不須躲避厭惡刺激的控制組，降低高振幅GSR的時間有所差異」。提出此一假設之目的在於幫助考驗電擊組和警告組聯合起來是否與不用厭惡刺激（電擊或警告）之控制組有所不同。由表三和表四的結果看起來，電擊組與控制組之差異並沒有達到.01顯著水準，警告組與控制組之差異也沒有達到.01顯著水準；這兩個考驗的t值依次為-1.35和-1.80。因之本研究的假設一，並不能得到實驗證據的支持。可見，要利用電擊和警告來使受試者產生躲避學習，以降低其高振幅GSR，似尚難斷言有其可能。為印證此一結果是否可靠，再利用受試者前後六天較長期的學習記錄來進一步加以分析。從表五的結果，我們可以看出，厭惡刺激（A）的主要效果的考驗達到.01顯著水準；此項考驗之F值為6.09。由表六的事後比較可以看出，電擊組與控制組之間的差異達到.01顯著水準，但是警告組與控制組之間的差異則並不顯著。在此項事後考驗裏，好像顯示電擊組效果要比控制組為好（表八裏也顯示電擊組成功次數似比控制組為多），但研究者幾乎無法確定這是不是真正的差異。原因在於本研究的「厭惡刺激」（A）這一變數是「受試者間設計」（between-Ss design），亦即，先挑選出GSR基本組型類似的受試者，然後隨機分派到電擊組、警告組、和控制組，但畢竟因為GSR基本組型類似者只能找到30名，每組只能有10名受試者，各組成績的好壞很容易受到機遇的影響。表五是假定本研究之隨機分派正確，無須像表二利用Covariate來調整的情形下計算出來的，是不是控制組正好抽到了較多「因高於基本線時間太長而成功次數過少」的受試者，纔使電擊組與控制組之差異達到顯著水準，則甚難確定。

三、關於假設二方面 其次再討論本研究假設二是否可以得到支持。該假設謂：「在躲避制約反應失敗時須受電擊「懲罰」的電擊組與須受紅燈「警告」的警告組，降低高振幅GSR的時間有所不同」。從表四的事前考驗可以看出，電擊組和警告組之間的比較，得 $t = .42$ ，並未達到.01顯著水準。可見本研究的假設二不能得到支持。換言之，利用電擊和利用警告來使受試者學習降低其高振幅GSR，效果並無什麼不同。由表八的邊緣總次數也可以看出，電擊組與警告組的成功總次數似乎也幾乎完全一樣；這也是一個實際觀察的證據。在研究者的原來構想中認為，如果以警告為厭惡刺激，其效果也與以電擊為厭惡刺激一樣好，則以警告來替代，總比電擊受試者來得好。換言之，當警告和電擊一樣有效時，只用警告便够了，無須訴諸電擊。現在，由於前面假設一的考驗顯示不管電擊組或警告組，均與控制組沒有什麼不同，所以現在的問題是在於也許電擊與警告兩者都一樣無效，不在於兩者均有效而到底是否可以用警告來代替電擊的問題。

四、較長期訓練的效果方面 在研究者的預測中如果電視回饋和自身回饋的效果有所不同，則回饋方式（B）和訓練日期（C）之間應有交互作用(BC)存在。例如電視回饋的訓練效果一天比一天進步，而自身回饋訓練效果則六天來始終保持一樣。事實上，此一預測並未得到證實。表五裏面

，BC交互作用效果之考驗，得 $F = .91$ ，並未達到顯著水準。表九裏面，回饋方式與訓練日期之交互作用的考驗，得 $\chi^2 = 1.92$ ，並未達到.01顯著水準。換言之，電視回饋與自身回饋的成功次數增減之趨勢大致一樣，並不隨訓練日期之不同而有所不同。基於同樣的理由，在研究者的預測中，如果電擊組、警告組和控制組之訓練效果不同，則厭惡刺激(A)與訓練日期(C)之間也應有交互作用(AC)存在。然而，表五的資料顯示AC交互作用效果之考驗，得 $F = 1.18$ ，並未達到.01顯著水準。表十厭惡刺激與訓練日期之交互作用考驗，得 $\chi^2 = 7.25$ ，也沒有達到.01顯著水準。大體說來，電擊組、警告組、和控制組三組受試者躲避制約學習成績之變化趨向是一樣的，不因訓練日期之增減而有不同的增減趨向。雖然由表五的資料可以看出，訓練日期(C)的主要效果的考驗達到.01顯著水準( $F = 5.34$ )，顯示訓練日期之間躲避學習的效果並不相同，但是表七的事後考驗却顯示只有第一天的低振幅GSR延續得特別長，與第三、四、五、六天有顯著的差異。其實，自第二天起到第六天止，低振幅GSR超過基準線的時間都大致一樣。第一天的低振幅GSR出現的時間特別長，自是意料中之事。大部分受試者六天後的內省報告均謂：「第一二天比較緊張，以後就漸漸不擔心了」。第二天以後，不管什麼組，低振幅GSR高於基準線時間之所以漸漸減少，顯然是因為習慣化(habituation)之故。第二天起習慣化現象發生之後，顯示學習並沒有進步。換言之，躲避學習效果似乎並未真正產生。表九和表十的資料也顯示有這樣傾向存在。可見，即使是像本研究的較長期訓練，要改變受試者的自主性GSR，似乎仍然為不太可能的事。

綜合本研究所得各項結果和上述各項討論，似乎尚沒有足夠的證據可以支持吾人可以利用躲避學習、利用生理回饋訓練、或利用電擊和警告，來降低受試者的低振幅GSR。自主性反應是否能經由操作制約來予以抑制，尚待吾人繼續加以探討。

#### 參 考 文 獻

- Barber T. X. & Coules, J. Electrical skin conductance and galvanic skin response during "hypnosis". *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 1959, 7, 79-92.
- Birnbaum, R. M. Autonomic reaction to threat and confrontation conditions of psychological stress. Unpublished doctoral dissertation, University of California, Berkeley, 1964.
- Brener, J. Heart rate as an avoidance response. *Psychological Records*, 1966, 16, 329-336.
- Church, R. M. Systematic effect of random error in the yoked control design. *Psychological Bulletin*, 1964, 62, 122-131.
- Engel B. T. & Hanson, S. P. Operant conditioning of heart rate slowing. *Psychophysiology*, 1966, 3, 176-187.
- Frazier, T. W. Avoidance conditioning of heart rate in humans. *Psychophysiology*, 1966, 3, 188-202.

- Freeman, J. L. The effects of forewarning on attitude change. Paper presented at the meeting of the Western Psychological Association, Honolulu, June 1965.
- Gerarld, H. B. & Fleisner, L. B. Forewarning, group-size, and attitude change. Paper presented at the meeting of Western Psychological Association, Honolulu, June 1965
- Harwood, C. W. Operant heart rate conditioning. *Psychological Records*, 1962, 12, 279-284.
- Kimmel, H. D. & Baxter, R. Avoidance conditioning of the GSR. *Journal of Experimental Psychology*, 1964, 68, 482-485.
- Kimmel, H. D. & Sternthal, H. S. Replication of GSR avoidance conditioning with concomitant EMG measurement and Ss match in responsivity and conditionability. *Journal of Experimental Psychology*, 1967, 74, 144-146.
- Kimmel, H. D., Sternthal, H. S., & Strub, H. Two replications of avoidance conditioning of the GSR. *Journal of Experimental Psychology*, 1966, 72, 151-152.
- Kirk, R. E. *Experimental design: Procedures for the behavioral science*. Belmont, California: Brooks Cole, 1968.
- Lin, Chen-shan, Effects of the feedback of sensory information on the suppression of GSR activity. *Acta Psychologica Taiwanica*, 1974, 16, 95-110.
- Mandler, G., Mandler, J. M., Kremen, I., & Shoeition, R. D. The response to threat: Relations among verbal and physiological indices. *Psychological Monographs*, 1961, 75, No. 513, 1-22.
- Nomikos, M. S., Option, E., Jr., Averill, J. R., & Lazarus, R. S. Surprise versus suspense in the production of stress reaction. *Journal of Personality & Social Psychology*, 1968, 8, 204-208.
- Shannon, T. X., & Isbell, G. M. Stress in dental patients: Effect of local anesthetic procedures. Technical Report No. SAM-TDR-63-29, May 1963. United States Air Force School of Aerospace Medicine, Brooks Air Force Base, Texas.
- Thysell, R. V. & Huang, C. Y. Avoidance conditioning of the GSR. A replication of Kimmel and Baxter. *Journal of Experimental Psychology*, 1968, 78, 534-535.
- Winer, B. J. *Statistical principles in experimental design*, New York: McGraw-Hill, 1962.



## SUPPRESSION OF HIGH-AMPLITUDE GSR ACTIVITY THROUGH AVOIDANCE CONDITIONING

CHEN-SHAN LIN      WEN-JER CHANG

Bulletion of Educational Psychology, 1975, 8, 45-60. Department of Educational Psychology, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, Republic of China.

### ABSTRACT

In this study an attempt was made to determine (1) whether the high-amplitude GSR can be suppressed by avoidance conditioning, (2) whether electric shock and red-light warning used as aversive stimuli are equally effective for GSR suppression, (3) whether bio-feedback via TV is more effective than bio-feedback via subject's internal feelings.

Thirty freshman students, similar in their GSR wave-patterns, were used as subjects. They were randomly assigned to Shock Group, Warning Group, and Control Group. For the Shock Group, a forearm shock regularly followed a warning signal by two minutes, unless the subjects can intentionally suppress their GSR amplitude to the degree that it is below the base line, within 30 seconds after the termination of the warning signal, *and* keep it below the line within the remaining 90 seconds. For the Warning Group, the procedure was the same, except that red-light instead of electric shock was used as aversive stimulus. For the Control Group, neither the electric shock nor the red-light warning was used, even if the subjects failed in their avoidance trials. Every subject in the three groups attended the experiment for six consecutive days, receiving 10 avoidance trials each day. In 5 of the 10 trials, the subjects were provided with visual feedbacks of their own GSR record through closed-circuit TV, and in the remaining 5 trials no visual feedbacks were available.

The results of this study indicated: (1) that the declining time of the Avoidance Conditioning Group (Shock and Warning combined) was not significantly different from that of the Control Group, (2) that the declining time of the Shock Group was not significantly different from that of the Warning Group, and (3) that the declining time of the TV-feedback Group was not significantly shorter than that of the Self-feedback Group. These results did not seem to support the hypothesis that the autonomic GSRs can be intentionally suppressed by avoidance conditioning.

