

兒童第一和第二信号系統的相互 动力傳遞的實驗研究*

吳江霖 刘靜和 卢仲衡 郑祖心
茅于燕 馬利英 季楚卿 张增慧

(中国科学院心理研究所)

巴甫洛夫关于两种信号系統的学說指出，我們关于周圍环境的感覺和表象乃是现实的第一信号系統，而詞則构成现实的第二信号系統；第二信号系統是在第一信号系統的基础上形成起来的，它們二者是密切联系着、相互作用着的。由于巴甫洛夫的这一偉大学說的啓示，在高级神經活动生理学和心理学这两个領域里已展开了和展开着一系列关于两种信号系統相互作用的實驗研究。

在高级神經活动生理学的領域里，伊万諾夫-斯莫林斯基(A. Г. Иванов-Смоленский)^[1]首先創用“言語强化法”，在實驗室里研究了兒童的两种信号系統的相互关系問題。所謂言語强化法，也可以称为“只动不說”的方法。例如，伊万諾夫-斯莫林斯基曾令8—10岁的兒童对綠光形成一种运动性条件反应(按压反应)。当主試者呈現口說的或書写的“綠光”一詞时，被試者沒有任何事前的訓練，也能够發生同样的运动性条件反应。可是当主試者以其它口說的或書写的詞呈現出来时，被試者却不發生这种运动性条件反应。伊万諾夫-斯莫林斯基称这种現象为“選擇性泛化”。在这种情况下，被試者只对綠光及与其相应的口說的和書写的“綠光”一詞發生按压反应，而不必口說出来。

在心理学的領域里，魯利亚(A. Р. Лурия)^[2]及其同人在正常兒童和异常兒童两种信号系統的相互作用的研究上，不仅使用了上述的“言語强化法”，而且兼用了“預先言語指示法”。后者也可以称为“又动又說”的方法。以霍姆斯卡雅(E. Д. Хомская)的實驗为例**，她令被試者对深紅光(陽性刺激)和淺紅光(陰性刺激)形成了分化反应之后，复令他大声地說出每一个呈現給他的信号，同时以相应的动作对信号發生反应。

言語强化法和預先言語指示法在不同的實驗設計和實驗条件下各有其优点。但是

* 本文是一本篇幅較大的實驗專刊的摘要——作者。

** E. Д. Хомская: К патологии взаимодействия сигнальных систем у умственно отсталых детей. Проблемы Высшей Нервной Деятельности Нормального и Аномального Ребенка, 1956.

从目前的科学水平看来,任何一种心理实验方法都难于被看作是最完美的方法。只有更多地使用这些方法并不断地加以改进,才能使它们臻于完善化。

本实验是在 1954 及 1955 年进行的,目的在于考察儿童如何发生从第一信号系统向第二信号系统的动力传递及如何发生从第二信号系统向第一信号系统的动力传递。我们所采用的方法主要是上述伊万诺夫-斯莫林斯基的“言语强化法”而未及于使用“预先言语指示法”。由于在设计本实验时我们只读到伊万诺夫-斯莫林斯基的 1951 年的总结性论文^[1],我们不得不于 1954 年根据其文的精神进行言语强化法的具体步骤的标准化工作。本研究所用的方法也就是经过这样标准化的言语强化法*。

参加正式实验的被试者共有 8—10 岁的男女儿童 147 人。这些被试者的选择是根据下列三个标准:(一)他们和她们都是正常的健康儿童;(二)他们和她们都是出身于城市的职工家庭,其家庭的文化设备大致相近;(三)他们和她们在小学里的语文和算术两科的成绩都是在中等以上的。

全部实验分为三个部分。第一部分是单一刺激实验,第二部分是分化刺激实验,第三部分是复合刺激实验。三个部分的实验设计见表 1。

表 1 第一和第二信号系统相互动力传递实验设计

组别 实验名称	甲 组		乙 组	
单一刺激实验	第一信号系统向第二信号系统的传递	被试者: 24 人 阳性刺激: 红灯	第二信号系统向第一信号系统的传递	被试者: 另 24 人 阳性词的刺激: “红灯”
	第二信号系统向第一信号系统的传递	被试者: 同上 24 人 阳性词的刺激: “蓝灯”	第一信号系统向第二信号系统的传递	被试者: 同上 24 人 阳性刺激: 蓝灯
分化刺激实验	第一信号系统向第二信号系统的传递	被试者: 24 人 阳性刺激: 绿灯 阴性刺激: 红灯	第二信号系统向第一信号系统的传递	被试者: 另 24 人 阳性词的刺激: “绿灯” 阴性词的刺激: “红灯”
	第二信号系统向第一信号系统的传递	被试者: 同上 24 人 阳性词的刺激: “黄灯” 阴性词的刺激: “蓝灯”	第一信号系统向第二信号系统的传递	被试者: 同上 24 人 阳性刺激: 黄灯 阴性刺激: 蓝灯
复合刺激实验	第一信号系统向第二信号系统的传递	被试者: 27 人 阳性刺激: 蓝光—黄光—红光 阴性刺激: 黄光—红光—蓝光	第二信号系统向第一信号系统的传递	被试者: 另 24 人 阳性词的刺激: “蓝光”—“红光”—“黄光” 阴性词的刺激: “红光”—“黄光”—“蓝光”
	第二信号系统向第一信号系统的传递	被试者: 同上 27 人 阳性词的刺激: “蓝光”—“红光”—“黄光” 阴性词的刺激: “红光”—“黄光”—“蓝光”	第一信号系统向第二信号系统的传递	被试者: 同上 24 人 阳性刺激: 蓝光—黄光—红光 阴性刺激: 黄光—红光—蓝光

* 标准化的结果详其它报告中。

上述的實驗設計系根據如下的原則：（一）三個部分的實驗在刺激方面是由簡單到比較複雜；（二）每一部分的實驗都各有其被試者，但是這三個部分的實驗的被試者在人數、年齡、性別的分布方面都是相同或相似的；（三）在每一部分的實驗中，有半數的被試者先參加第一信號系統向第二信號系統的傳遞實驗，而後參加第二信號系統向第一信號系統的傳遞實驗，另有半數的被試者先參加第二信號系統向第一信號系統的傳遞實驗，而後參加第一信號系統向第二信號系統的傳遞實驗。

實驗室分為自由活動室、操作室及隔音室等三個部分。實驗所需的儀器裝置另詳。

實驗的步驟有四：（一）主試者和被試者在自由活動室進行一般的交誼；（二）主試者引導被試者至隔音室並使後者對室內的儀器裝置的位置有一般的認識；（三）主試者在操作室裡通過幻燈機和擴音機呈現現實刺激（燈光）和詞的刺激給被試者並記錄後者的反應；（四）實驗後主試者對被試者進行詢問。

第一信號系統向第二信號系統的傳遞或第二信號系統向第一信號系統的傳遞（選擇性泛化）的主要指標是被試者在運動反應器上的按壓動作。凡在第一次實驗中發生兩種信號系統的相互傳遞者固然列入“發生選擇性泛化”的一類，即使在第一次實驗後的若干天進行第二、第三次實驗而發生兩種信號系統的相互傳遞者，也歸入同上的一類。除了以被試者的按壓反應為發生選擇性泛化的主要指標外，復以被試者在實驗後的口語報告作為輔助的指標。

三個部分的實驗所得到的結果如下：

一、第一部分：單一刺激實驗——這一部分的實驗共有被試者 48 人，分為甲乙兩組，各為 24 人。每組的 24 人中，8、9、10 三個年齡的兒童各為 8 人，每一年齡的兒童中，男女各半（即各為 4 人）。

（一）甲組實驗：這一組的兒童先做第一信號系統向第二信號系統的動力傳遞實驗，後做第二信號系統向第一信號系統的動力傳遞實驗。這兩種實驗的結果略如表 2。

從表 2 看來，24 個被試者在第一信號系統向第二信號系統的動力傳遞實驗的條件下有 17 人（占總人數的 70.8%）發生了選擇性泛化。這就是說，被試者對與陽性刺激相應的詞的刺激（書寫的和口說的）發生按壓反應而對其餘無關的詞的刺激不發生按壓反應。如果把表中所載的那一個只對與陽性刺激相應的口說的詞的刺激發生按壓反應的兒童合併計算，則發生選擇性泛化的人數為 18 人，占總人數的 75.0%。這 24 個兒童在反過來做第二信號系統向第一信號系統的動力傳遞實驗的條件下有 16 人發生選擇性泛化，占總人數的 66.7%。這 16 人也就是在第一信號系統向第二信號系統的動力傳遞實驗中發生選擇性泛化的 17 人中的 16 人。即是說，後者占前者的人數的 94.1%。

（二）乙組實驗：這一組的兒童是沒有參加上述甲組實驗的另外被試者 24 人。他們與甲組兒童相反，先做第二信號系統向第一信號系統的動力傳遞實驗，後做第一信號系

表 2 单一刺激实验——第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验

反 应 人 数 及 百 分 数	第一信号系统向 第二信号系统的 动力传递		第二信号系统向第一信号系统的动力传递					
	人 数	百 分 数	发生选择性泛化		对与阳性词的刺激 相应的现实刺激不 发生按压反应		对与阳性词的刺激相 应的现实刺激发生按 压反应,但对部分无 关的现实刺激也发生 按压反应*	
			人 数	百 分 数	人 数	百 分 数	人 数	百 分 数
发生选择性泛化	17	70.8%	16	94.1%			1	5.9%
仅对阳性刺激 的口说的词发生 按压反应	1	4.2%			1	100%		
对所呈现的刺 激全都发生按 压反应	4	16.7%					4	100%
对阳性刺激的 书写的词和口 说的词均不 发生按压反应	2	8.3%			2	100%		

注 1: 第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验共有被试者 24 人, 这 24 人也参加第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验。

注 2: 在第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验中, 各个百分数是根据第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验中各类反应情况的人数(不是根据总人数)而计算的。

统向第二信号系统的动力传递实验。这两种实验的结果见表 3。

表 3 指出, 在第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验的条件下, 24 个儿童之中有 20 人发生了选择性泛化, 占总人数的 83.3%。但在第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验的条件下, 这 20 个被试者中却只有 14 人(70%)发生选择性泛化, 仅占总人数的 58.3%。如果把那一个仅对阳性刺激的口说的词发生按压反应的儿童计算在内, 则发生选择性泛化的人数为 15 人(75%), 占总人数的 62.5%。

二、第二部分: 分化刺激实验——这一部分的实验另有未参加过上述实验的儿童 48 人为被试者, 分为甲乙两组, 各为 24 人。每组的 24 人在年龄和性别上的分布同第一部分的实验一样, 即 8、9、10 三个年龄的被试者各为 8 人, 每一年龄的 8 个被试者男女各半。

(一)甲组实验: 这一组的被试者首先参加第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验, 随后又参加第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验。这两种实验的结果载于表 4。

表 4 揭露出, 参加第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验的儿童 24 人之中

* 对属于同一分析器的无关的刺激(图片)发生按压反应, 对属于不同分析器的无关的刺激(铃声)不发生按压反应。

表3 單一刺激實驗——第二信號系統向第一信號系統的动力傳遞實驗

反 應	實驗名稱 人數及百分數		第二信號系統向第一信號系統的动力傳遞							
	人數	百分數	第一信號系統向第二信號系統的动力傳遞							
			發生選擇性泛化		僅對陽性刺激的口說的詞發生按壓反應		對所呈現的刺激全都發生按壓反應		對陽性刺激的書寫的詞和口說的詞均不發生按壓反應	
人數	百分數	人數	百分數	人數	百分數	人數	百分數	人數	百分數	
發生選擇性泛化	20	83.3%	14	70%			6	30%		
對與陽性詞的刺激相應的現實刺激發生按壓反應，但對部分無關的刺激也發生按壓反應*	1	4.2%					1	100%		
對所呈現的刺激均發生按壓反應	1	4.2%					1	100%		
對與陽性詞的刺激相應的現實刺激不發生按壓反應	2	8.3%			1	50%			1	50%

注1：第二信號系統向第一信號系統的动力傳遞實驗共有被試者24人，這24人也參加第一信號系統向第二信號系統的动力傳遞實驗。

注2：在第一信號系統向第二信號系統的动力傳遞實驗中，各個百分數是根據第二信號系統向第一信號系統的动力傳遞實驗中各類反應情況的人數（不是根據總人數）而計算的。

表4 分化刺激實驗——第一信號系統向第二信號系統的动力傳遞實驗

反 應	實驗名稱 人數及百分數		第一信號系統向第二信號系統的动力傳遞		第二信號系統向第一信號系統的动力傳遞			
	人數	百分數	人數	百分數	發生選擇性泛化		對與陽性詞的刺激相應的現實刺激不發生按壓反應	
					人數	百分數	人數	百分數
發生選擇性泛化	15	62.5%	15	62.5%	15	100%		
僅對陽性刺激的書寫的詞或口說的詞發生按壓反應	3	12.5%	3	12.5%	3	100%		
對陽性刺激的書寫的詞和口說的詞均不發生按壓反應	6	25.0%	6	25.0%	4	66.7%	2	33.3%

注1：第一信號系統向第二信號系統的动力傳遞實驗共有被試者24人，這24人也參加第二信號系統向第一信號系統的动力傳遞實驗。

注2：在第二信號系統向第一信號系統的动力傳遞實驗中，各個百分數是根據第一信號系統向第二信號系統的动力傳遞實驗中各類反應情況的人數（不是根據總人數）而計算的。

有15人發生選擇性泛化，占總人數的62.5%。如果把那三個僅對陽性刺激的書寫的詞或口說的詞發生按壓反應的兒童計算在內，則發生選擇性泛化的兒童有18人，占總人數的75.0%。反過來，當這24人參加第二信號系統向第一信號系統的动力傳遞實驗時，他們之中有22人（包括原來在第一信號系統向第二信號系統的动力傳遞實驗中發

* 對屬於同一分析器的無關的刺激（圖片）發生按壓反應，對屬於不同分析器的無關的刺激（鈴聲）不發生按壓反應。

生选择性泛化的 15 人) 发生选择性泛化, 占总人数的 91.7%。

(二) 乙组实验: 这一组的儿童是另外的 24 人, 没有参加过上述的甲组实验。他们首先在第二信号系统向第一信号系统的动力传递的条件下做实验, 然后改在第一信号系统向第二信号系统的动力传递的条件下做实验。他们在这两种条件下的实验结果见表 5。

表 5 分化刺激实验——第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验

反 应	实验名称 第二信号系统 向第一信号系 统的动力传递		第一信号系统向第二信号系统的动力传递									
	人数	百分数	发生选择性 泛化		仅对阳性刺 激的写写的 词或口说的 词发生按压 反应				对阳性刺激的写写的和口说的 词发生按压反应, 对阴性 刺激的写写的和口说的词不 发生按压反应, 但对无关 词的刺激却发生按压反应		对阳性刺激 的写写的词 和口说的词 均不发生按 压反应	
			人数	百分数	人数	百分数	人	数	百分数	人	数	百分数
发生选择性泛化	16	66.7%	12	75%	3	18.75%	1	6.25%				
对与阳性的词的刺激相应的现实刺激不发生按压反应	8	33.3%	3	37.5%	2	25%					3	37.5%

注 1: 第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验共有被试者 24 人, 这 24 人也参加第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验。

注 2: 在第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验中, 各个百分数是根据第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验中各类反应情况的人数(不是根据总人数)而计算的。

根据表 5, 被试者 24 人在第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验的条件下有 16 人发生选择性泛化, 占总人数的 66.7%。这 24 个被试者反过来在第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验的条件下有 15 人发生选择性泛化, 占总人数的 62.5%。在这 15 人之中, 有 12 人是在第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验的条件下发生选择性泛化的, 有 3 人则是在同样的实验条件下没有对与阳性的词的刺激相应的现实刺激发生按压反应的。如果把那五个对阳性刺激的写写的词或口说的词发生按压反应的儿童计算在内, 则发生选择性泛化的人数为 20 人, 占总人数的 83.3%。

三、第三部分: 复合刺激实验——这一部分的实验又有 51 个未参加过以上任何实验的儿童作为被试者。他们也分为两组: 甲组 27 人, 乙组 24 人。除甲组多了 3 人外, 每一组的 24 人在年龄和性别的分布与以前的实验相同。

(一) 甲组实验: 这一组的儿童, 如同第一部分及第二部分的实验中的甲组实验一样, 先做第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验, 后做第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验。表 6 记载着他们的实验结果。

表 6 告诉我们, 在从第一信号系统到第二信号系统的动力传递实验中, 被试者 27 人中有 21 人发生了选择性泛化, 占总人数的 77.8%。倘若把那三个只对与阳性刺激相

表 6 复合刺激实验——第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验

反 应	实验名称 人数及百分数	第一信号系统向第二 信号系统的动力传递		第二信号系统向第一信号系统的动力传递			
		人 数	百 分 数	發生選擇性泛化		陽性反应及分化反应 不巩固	
				人 数	百 分 数	人 数	百 分 数
發生選擇性泛化		21	77.8%	21	100%		
只对陽性刺激的書写的詞發生 按壓反应		3	11.1%	3	100%		
对陽性刺激的書写的和口說的 詞發生按壓反应, 对陰性刺激 的書写的和口說的詞不發生按 壓反应, 但对無关的詞的刺激 却發生按壓反应		1	3.7%	1	100%		
对陽性刺激的書写的詞和口說 的詞均不發生按壓反应		1	3.7%	1	100%		
陽性反应及分化反应不巩固		1	3.7%			1	100%

注 1: 第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验共有被试者 27 人。这 27 人也参加第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验。

注 2: 在第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验中, 各个百分数是根据第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验中各类反应情况的人数(不是根据总人数)而计算的。

应的書写的詞發生按壓反应的兒童計算在內, 則發生選擇性泛化的人数为 24 人, 占总人数的 88.9%。这 27 个被试者在反过来从第二信号系统到第一信号系统的动力传递实验中, 有 26 人(包括原来在第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验中發生選擇性泛化的 21 人)發生選擇性泛化, 占总人数的 96.3%。

(二)乙組实验: 另外的 24 人参加这一组的实验。他们最初参加第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验, 随即反过来参加第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验。表 7 反映着他们参加这两种实验的结果。

从表 7 可以看到, 当被试者参加第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验时, 24 人之中有 16 人(占总人数的 66.7%)發生了選擇性泛化。可是, 当他们反过来参加第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验时, 24 人之中只有 12 人(占总人数的 50%)發生了選擇性泛化。如果把那 5 个只对陽性刺激的書写的詞發生按壓反应的兒童加以合并計算, 則發生選擇性泛化的就有 17 人(占总人数的 70.8%)。必須指出, 这 12 个在第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验中發生選擇性泛化的被试者也就是前此参加过第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验而發生選擇性泛化的 16 个被试者中的 12 人。

以上所述, 就是全部实验结果的梗概。从这些实验结果可以看出如下的事实是明显的:

一、在上述三个部分的实验中, 当被试者是以参加第一信号系统向第二信号系统

表 7 复合刺激实验——第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验

实验名称 反 应 人 数 及 百 分 数	第二信号系统向第一信号系统的动力传递		第一信号系统向第二信号系统的动力传递									
	人数	百分数	发生选择性泛化	仅对阳性刺激的书写和口说的词发生按压反应		对阳性刺激的书写和口说的词发生按压反应, 对阴性刺激的书写和口说的词不产生按压反应, 但对无关的词刺激却发生按压反应		对阳性刺激的书写和口说的词均不产生按压反应		阴性条件刺激出现时, 阳性条件反射即被抑制		
				人数	百分数	人数	百分数	人数	百分数	人数	百分数	人数
发生选择性泛化	16	66.7%	12	75%	2	12.5%	2	12.5%				
对与阳性词的刺激相应的现实刺激不发生按压反应	7	29.1%			3	42.9%			4	57.1%		
阴性条件刺激出现时, 阳性条件反射即被抑制	1	4.2%									1	100%

注 1: 第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验共有被试者 24 人, 这 24 人也参加第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验。

注 2: 在第一信号系统向第二信号系统的动力传递实验中, 各个百分数是根据第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验中各类反应情况的人数(不是根据总人数)而计算的。

的动力传递实验开始的(即第一、第二、第三部分实验的甲组实验), 那么, 发生选择性泛化的百分数, 最低者为 75.0%, 最高者为 88.9%; 当他们是以参加第二信号系统向第一信号系统的动力传递实验开始的(即第一、第二、第三部分实验的乙组实验), 那么, 发生选择性泛化的百分数, 最低者为 66.7%, 最高者为 83.3%。这些数量资料, 与伊万诺夫-斯莫林斯基等所获得的结果是大致相同的, 说明了大多数的儿童在控制的实验条件下都能发生从第一信号系统到第二信号系统或从第二信号系统到第一信号系统的选择性泛化。这就是说, 我们在大多数的被试者中观察到运动性反应(按压动作)和直接的现实刺激的联系、和与现实刺激相应的词(书写的和口说的)的联系在大脑皮质中构成了一个统一的动力结构, 因而在这个统一的动力结构的范围内发生了兴奋过程的选择性扩散。这也再一次证明了巴甫洛夫两种信号系统的学说的普遍正确性。

二、就三个部分的实验中的各个甲组实验而言, 在第一部分的实验中, 被试者在做了第一信号系统向第二信号系统的传递实验后再做第二信号系统向第一信号系统的传递实验, 则在后一情况中, 发生选择性泛化的百分数略减(前者是 75.0%, 后者是 66.7%)。但在第二部分及第三部分的实验中, 情形恰与此相反。被试者做了第一信号系统向第二信号系统的传递实验之后再做第二信号系统向第一信号系统的传递实验, 发生选择性泛化的百分数则较大地增高(第二部分的实验是 75.0%:91.7%; 第三部分的实验是 88.9%:96.3%)。

就三個部分的實驗中的各個乙組實驗而言，在第一部分的實驗中，當被試者做完了第二信號系統向第一信號系統的傳遞實驗之後再做第一信號系統向第二信號系統的傳遞實驗，發生選擇性泛化的百分數有較大的縮減（前者是83.3%，後者是62.5%）。但在第二及第三部分的實驗中，被試者在做完第二信號系統向第一信號系統的傳遞實驗之後再做第一信號系統向第二信號系統的傳遞實驗時發生選擇性泛化的百分數略有增高（第二部分的實驗是66.7%:83.3%；第三部分的實驗是66.7%:70.8%）。

由此可見，在三個部分的實驗中，做完第一信號系統向第二信號系統的傳遞實驗對隨後第二信號系統向第一信號系統的傳遞實驗所發生的影響，或做完第二信號系統向第一信號系統的傳遞實驗對隨後第一信號系統向第二信號系統的傳遞實驗所發生的影響，多數是一種助進作用（如第二和第三部分的實驗），少數是一種障礙作用（如第一部分的實驗）。這些不同的作用，其原因是很複雜的，尚待以另外的實驗研究作精細的分析。這裡僅指出其中的一個可能的、但又很重要的原因是被試者在過去經驗中所形成的詞的系統及其中介作用。

三、在第二部分及第三部分的實驗中的甲組實驗，被試者在第一信號系統向第二信號系統的傳遞實驗的條件下，有多少人發生了選擇性泛化，這些人在第二信號系統向第一信號系統的傳遞實驗的條件下亦必百分之百地發生選擇性泛化。可是在第一部分的實驗中的甲組實驗和乙組實驗及第二和第三部分的實驗中的乙組實驗，其情形就不同了。在第一信號系統向第二信號系統的傳遞實驗中已發生選擇性泛化的人並沒有百分之百地在第二信號系統向第一信號系統的傳遞實驗中發生選擇性泛化。同樣，在第二信號系統向第一信號系統的傳遞實驗中已發生選擇性泛化的人也並沒有百分之百地在第一信號系統向第二信號系統的傳遞實驗中發生選擇性泛化。這是事情的一面，事情的另一面是在三個部分的實驗中，也有人原來在第一信號系統向第二信號系統的傳遞實驗或第二信號系統向第一信號系統的傳遞實驗時沒有發生選擇性泛化，却在反過來做第二信號系統向第一信號系統的傳遞實驗或第一信號系統向第二信號系統的傳遞實驗時發生了選擇性泛化。這些現象再度說明了第一信號系統向第二信號系統或第二信號系統向第一信號系統的動力傳遞的發生是一個複雜的神經過程，尚有待作精細的分析研究，而被試者在過去經驗中所形成的詞的系統及其中介作用應引為說明這個複雜的神經過程的一個重要原則。

以上所述，都是根據被試者的運動性反應（按壓反應）作為發生選擇性泛化的指標而確立的一些事實。這些事實的核心是不論在從第一信號系統到第二信號系統或從第二信號系統到第一信號系統的動力傳遞的實驗中，大多數的被試者都發生了選擇性擴散。但是對於那些沒有按照“經典”的方式發生選擇性泛化的少數被試者，我們將如何解釋呢？我們能否簡單化地、不加區別地說他們的皮質興奮過程或抑制過程沒有從第

一信号系統傳遞到第二信号系統或沒有从第二信号系統傳遞到第一信号系統呢？要解答這個問題，仅依靠运动性反应这个指标是不够的。我們还必须求助于被試者的口語报告。在上述的實驗中，不論是那一部分的實驗，也不論是那一組的實驗，每一个被試者在實驗之后照例必須对主試者的一些問題作口語回答。這些問題有四：（一）你剛才看見什么？（二）你做了什么？（三）你在什么时候按呢？（四）你在什么时候不按？在一些特殊的情况下，主試者还按照被試者在實驗过程中的特殊表现增添了一些必要的發問。根据被試者在實驗后的口語报告的分析，可以得出如下的事实：

一、在第一、第二、第三部分的實驗中，不論是甲組實驗或是乙組實驗的被試者，凡是發生選擇性泛化的，絕大多數都能准确地把刺激、反应及刺激和反应的关系在其口語报告中反映出来。茲以单一刺激實驗（第一部分的實驗）中的甲組實驗的一个被試者为例。

問	答
“你剛才看見什么？”	“看見紅灯，‘紅灯’字，‘黑板’字，‘書包’字。”
“你做了什么？”	“手放在那里（指运动反应器）按。”
“你在什么时候按呢？”	“出紅灯的时候、出‘紅灯’字的时候、說‘紅灯’的时候。”
“你在什么时候不按呢？”	“出‘黑板’、‘書包’字的时候，說‘黑板’、‘書包’的时候不按。”

不仅如此，而且在主試者增加發問的情况下，被試者还能流利地說明陽性的现实刺激及与其相应的書写的和口說的詞这三者是一样。例如，在分化刺激實驗（第二部分的實驗）的甲組實驗里，一个被試者对主試者的答語如下：

問	答
“你剛才看見什么？”	“綠灯、紅灯、‘黑板’字、‘書包’字、‘綠灯’字、‘紅灯’字。”
“你做了什么？”	“按这个（指运动反应器）。”
“你在什么时候按呢？”	“綠灯、‘綠灯’字、你說的‘綠灯’。”
“你在什么时候不按呢？”	“紅灯、‘紅灯’字、‘黑板’字、‘書包’字。”
“你为什么对‘綠灯’字按呢？”	“也是說綠灯，說的都是綠灯。”

由此可见，在實驗过程中，一切呈現給被試者的现实刺激和詞的刺激都受到被試者的詞的分析，而从这种詞的分析中被試者遂形成了一种概括化的詞的系統（反应的原则），以調节其运动性反应。魯利亞曾指出：新的联系的形成是在詞的系統的密切参加下發生的；联系的形成常常發生在“直接的”运动性反应之前；联系从一个信号系統到另一个信号系統的傳遞只有相对的意义^[5]。这种理論与我們的實驗結果是一致的。这里指出了，在人类心理實驗中，詞的系統及其中介作用是一个很重要的因素。同时，这也

指出了,运动性反应(按压反应)固然是發生选择性泛化的一种指标,并且是一种重要的客觀指标,但是口語报告在極大程度上可以反映选择性泛化的真实情况,不能弃置不用。

二、不論是第一部分、第二部分还是第三部分的实验,也不論是其中的甲組实验还是乙組实验,在第一信号系統向第二信号系統的动力傳遞实验的条件下,有少数被試者在对陽性刺激形成条件反射之后,他們不是对与这些刺激相应的書写的詞和口說的詞全都發生按压反应,而是只对其中的書写的詞或口說的詞發生按压反应。例如,在第一部分和第二部分的实验的甲組实验和乙組实验中各有一个被試者(共4人)只对与陽性现实刺激相应的口說的詞發生按压反应而不及于其書写的詞,在第二部分和第三部分的甲組实验和乙組实验中各有14个被試者只对与陽性现实刺激相应的書写的詞發生按压反应而不及于其口說的詞。表面上看来,也就是說,从被試者的按压反应看来,这些被試者好像沒有达到第一信号系統向第二信号系統的完全的选择性扩散的境地,但是他們的口語报告却比較准确地反映着刺激、反应及二者的关系,只不过由于在实验过程中通过对刺激进行詞的分析,他們形成了一种特殊的反应的原則(概括化的詞的联系或詞的系統),因而而在其反应只表现为从现实刺激傳遞到其口說的詞或書写的詞。

具体地說,对于那4个只对陽性刺激的口說的詞發生按压反应的被試者,我們可以举出两个兒童的口語报告以資說明。在第一部分实验的甲組实验中,一个被試者对主試者的發問作如下的回答:

問	答
“你在什么时候按呢?”	“出紅灯的时候和說‘紅灯’的时候按。”
“你在什么时候不按呢?”	“写‘紅灯’字的时候不按?”
“紅灯、說‘紅灯’字、写‘紅灯’字这三个一样嗎?”	“不一样,‘紅灯’字是写的。”

在第二部分实验的甲組实验中,有一个被試者对主試者的發問是这样回答的:

問	答
“綠灯和‘綠灯’字一样不一样?”	“不一样,那是字,那是灯。”
“說的‘綠灯’和綠灯一样不一样?”	“一样,說的綠灯,出的也是綠灯。”

由此可見,这些被試者都指出灯光和口說的“灯光”是一样的,但灯光和書写的“灯光”則不是一样的,因为書写的“灯光”究竟是書写的。这就是被試者在实验进程中形成起来的詞的原則。他們正是根据这种詞的原則来調节其反应的。

对于那14个只对陽性刺激的書写的詞發生按压反应的被試者,我們也可以列举如下一些例子,以为說明。在第二部分实验的乙組实验中,有一个兒童的口語报告如下:

問	答
“黃灯和‘黃灯’字、說的‘黃灯’一样不一样?”	“不一样。那个是說的,那个是演的。”

在第三部分实验的甲组实验中,有些被试者作了这样的口语报告:

問	答
“你做了什么?”	“按来着,藍光—黃光—紅光就按;黃光—紅光—藍光就不按,还有口說的也不按。”
“你怎么知道对口說的不按呢?”	“那是嘴說的,不是演的。”
問	答
“对說的‘藍光—黃光—紅光’你按了嗎?”	“沒有。”
“为什么不按呢?”	“說的,沒有表演出来,就不按。”
問	答
“听見的字和写的字一样嗎?”	“不一样。一个是說的,一个是演的。你开始叫我按的时候就是演的。”

在第三部分实验的乙组实验中,有两个被试者的口语回答是这样的:

問	答
“你再說說你什么时候按呢?”	“藍光—黃光—紅光。”
“你对我說的‘藍光—黃光—紅光’按了沒有?”	“沒按。”
“應該不應該按呢?”	“不該。”
“为什么呢?”	“因为說的不是演出来的,演出来的才按,不是演出来的就不按。”
問	答
“你什么时候按呢?”	“藍光—黃光—紅光就按。”
“是对光按还是对字按呢?”	“光和字都按了。”
“我說的‘藍光—黃光—紅光’和藍光—黃光—紅光是一样的嗎?”	“是一样的。”
“那你按了嗎?”	“沒有。”
“你为什么不按呢?”	“因为它不是由幻灯演出的。”

至此我們可以看到:这些被试者对于灯光和書写的“灯光”都認為是一样的,但对于灯光和口說的“灯光”是否一样,則看法不尽一致:有的說是一样的,有的說不是一样的。不論他們的看法如何,有一点对于他們是一致的:口說的“灯光”不是在幻灯上演示出来的灯光或書写的“灯光”,因之,他們对它不作按压反应。这就是这些被试者在实验过程中形成起来的反应的原則,而这个原則支配了他們对口說的“灯光”和書写的“灯光”的不同反应。魯利亚曾指出:用言語强化法去形成暂时联系,有时候长久不接通,好像是完全不能形成似的;这类情况只有依据詞的系統在暂时联系的形成过程中的中介作用才可以成为可理解的。他复指出:这类情况自然地發生在某些习惯于精确地执行任务的被试者身上^[6]。我們的实验結果也正証实了魯利亚的論点。

根据以上情况的分析,我們再次看到被试者在实验过程中形成起来的詞的系統

所起的中介作用——對刺激的不同的朝向作用 and 對反應的不同的調節作用。同時，我們也可以看到，如果以運動性反應作為選擇性泛化的唯一的指標，則不少現象是難於理解的或不可能理解的。

三、在第一、第二、第三部分的甲組和乙組實驗中，有少數被試者發生了兩種情況：（一）在第一信號系統向第二信號系統的动力傳遞實驗的條件下，他們在形成了對陽性刺激的條件反射之後，對於與陽性刺激相應的口說的詞和書寫的詞都不發生按壓反應。例如，在第一部分實驗的甲組和乙組實驗分別有2人和1人，在第二部分實驗的甲組和乙組實驗分別有6人和3人，在第三部分實驗的甲組和乙組實驗分別有1人和4人，都屬於這種情況。這在表面上看起來好像是“沒有發生從第一信號系統到第二信號系統的动力傳遞”。（二）在第二信號系統向第一信號系統的动力傳遞實驗的條件下，他們在對陽性詞的刺激形成了條件反射之後，對於與陽性詞的刺激相應的現實刺激也不發生按壓動作。例如，在第一部分實驗的甲組和乙組實驗分別有3人和2人，在第二部分實驗的甲組和乙組實驗分別有2人和8人，在第三部分實驗的乙組實驗有7人，都屬於這種情況。這在表面上看起來也好像是“沒有發生從第二信號系統向第一信號系統的动力傳遞”。這兩種情況，如果根據伊萬諾夫-斯莫林斯基的理論看來，應該說是由於興奮過程沒有從第一信號系統傳遞到第二信號系統或沒有從第二信號系統傳遞到第一信號系統使然的。但是事實果真如此嗎？請讓我們分析上述兩種情況的被試者的口語報告。

就第一種情況而言，在第一部分實驗的甲組實驗中有兩個被試者的口語報告是這樣的：

問	答
.....
“你在什麼時候按呢？”	“紅燈一亮就按。”
“你在什麼時候不按呢？”	“紅燈不亮就不按。”
問	答
.....
“你在什麼時候按呢？”	“出紅燈的時候按。”
“你在什麼時候不按呢？”	“出‘紅燈’字的時候不按。”

在第一部分實驗的乙組實驗中有一個被試者作了這樣的口語回答：

問	答
.....
“你在什麼時候不按呢？”	“上面出藍燈時按，出‘藍燈’字、說‘藍燈’時不按。”

在第二部分實驗的乙組實驗中，有3個兒童對於主試者的“黃燈和‘黃燈’字一樣不一樣？”這一補充發問，一個認為“那是字，那是燈，說‘黃燈’的時候不是燈”，其餘兩個則認為“是一樣的”。最獨特的是在第二部分實驗的甲組實驗中，有一個被試者在主試者提出“綠燈和‘綠燈’字一樣不一樣？”這個問題時，他答道：“是一樣，也是不一樣。‘綠燈’字是字，同綠燈不一樣；‘綠燈’字說的是綠燈，所以是一樣。”這些例子說明了由陽性現

实刺激所引起的兴奋过程是傳遞到与现实刺激相应的詞的，只不过由于被試者在实验过程中对现实刺激和詞的刺激作了精确的詞的分析，而他們系习惯于精确地执行任务，因之，沒有对与陽性刺激相应的詞(口說的和書写的)發生按压动作。

就第二种情况而言，其基本特征与上述的一样。这里仅举出一个例子，那就是在第三部分实验的乙組实验中，有一个被試者对“綠光”-“紅光”-“黃光”这陽性詞的刺激已形成了条件反射，但是对与这一陽性詞的刺激相应的现实刺激(綠光-紅光-黃光)則不發生按压反应。主試者詢其故，他答道：“光和字是一样的，按了字就代表按了光，所以，按了一个就不必按另一个了。”

以上的事实說明了“沒有發生按压反应”乃是由于被試者的已形成的詞的系統及其中介作用(朝向作用和調节作用)所使然，同时也說明了不能把“沒有發生按压反应”簡單化地視為“兴奋沒有从第一信号系統傳遞到第二信号系統或沒有从第二信号系統傳遞到第一信号系統。”因此，如果把运动性反应視為選擇性泛化的唯一的指标，則許多事实是無法得到正确的解釋的。伊万諾夫-斯莫林斯基在新近的著作^[7]中指出：“口語报告法对于第一和第二信号系統相互作用的研究具有重大的意义。”这个論点对于人类心理实验是完全必要的。

四、只發生在第一部分实验的甲乙兩組实验中而不發生在其它两部分实验中的一种独特的現象是有少数被試者对于所有被呈現出来的现实刺激和詞的刺激都报以按压反应。被試者們对于主試者的“你在什么时候按呢？”这一問題都是这样回答：“出灯和字就按”；“一着就按，一灭就不按”；“灯一着就按一下，听說出字就按一下，灯沒着时就不按。”他們对于“你在什么时候不按呢？”这一問話，都是作了这样的回答：“不出东西时就不按”，“不出东西，不說字时就不按。”显而易见，被試者在这些場合下形成一条反应的原則：“任何刺激一呈現时就按；沒有任何刺激呈現时就不按”。正是这个概括化的詞的原則使他們發生了兴奋过程从第一信号系統到第二信号系統或从第二信号系統到第一信号系統的非選擇性的、一般性的泛化。造成这个反应的原則的一个可能的原因是：第一部分实验的甲乙兩組实验不同第二、第三部分实验的甲乙兩組实验，后者有陽性刺激和陰性刺激的先后呈現或交替呈現，前者却只有陽性刺激和無关刺激的呈現。由于缺乏一个陰性刺激(相应地引起抑制性反应)以与陽性刺激(相应地喚起陽性反应)对比，“全按”的优势就形成起来了。在这里，我們可以看到，只有按压反应这个指标而沒有注意到被試者的詞的系統在两种信号系統的相互傳遞过程中所起的朝向作用和調节作用，則按压反应所能闡明的东西畢竟是有限的。

五、在本研究所有各个从第一信号系統到第二信号系統或从第二信号系統到第一信号系統的动力傳遞实验中，凡不屬上列四方面的現象也無不可从被試者的已形成的詞的系統及其中介作用找到适当的解釋。此外，應該提起的是在我們的147个被試者

当中,只有在第三部分的實驗中發見有2个兒童,其陽性反应和分化反应不巩固或陰性刺激呈現时其陽性反应即被抑制。这当然不意味着被試者不能形成陽性条件反射或分化性反射(他們都是能进行各科学習的正常兒童),而是意味着被試者在这特定的實驗室条件下沒有能够迅速地形成一条合适的反应的原則来調节其行为。

本實驗还只限于比較簡單的現象的研究。誠然,在心理科学研究上从簡單的現象着手进行,得到一些最基本的事实,未始不是为复杂的現象的研究奠定基础,但是决不能止于此。如果說上述的研究是只限于从现实刺激(如羊)到与其相应的“原級詞”(如“羊”一詞)的傳遞,那么,今后就有必要进行从許多现实刺激(如羊、馬、牛、狗等)到与其相应的“次級詞”(如“动物”一詞)的傳遞實驗。^{*}未了,本實驗也只局限于正常兒童的研究。但是从异常兒童的两种信號系統相互作用的研究可以更明晰地闡明正常兒童的两种信號系統相互关系的特点。魯利亚^[5,7]对正常兒童和异常兒童(主要是智力落后的兒童)的两种信號系統相互作用的比較研究在这方面的實驗研究上树立良好的榜样,值得我們學習。

(1956年12月22日收到)

参 考 文 献

- [1] А. Г. Иванов-Смоленский: Об изучение совместной работы первой и второй сигнальных систем мозговой коры. Журнал высшей нервной деятельности, № 1. 1951.
- [2] А. Г. Иванов-Смоленский: Пути развития экспериментального исследования работы и взаимодействия первой и второй сигнальных систем. Труды института высшей нервной деятельности, 1956.
- [3] А. Г. Иванов-Смоленский: Некоторые новые данные в изучении нервных механизмов взаимодействия корковых сигнальных систем. Труды института высшей нервной деятельности, 1956.
- [4] А. Г. Иванов-Смоленский: Пути и перспективы развития физиологии и патофизиологии высшей нервной деятельности ребенка. Труды института высшей нервной деятельности, 1956.
- [5] А. Р. Лурия: Особенности взаимодействия двух сигнальных систем в образовании двигательной реакции при нормальном и аномальном развитии, изд. АПН РСФСР, 1954.
- [6] А. Р. Лурия: Роль слова в формировании временных связей у человека. Вопросы Психологии, № 1, 1955.
- [7] А. Р. Лурия: Некоторые проблемы изучения высшей нервной деятельности нормального и аномального ребенка. Проблемы высшей нервной деятельности нормального и Аномального Ребенка, 1956.
- [8] Ю. А. Поворинский: Методика исследования двигательных условных рефлексов на речевом подкреплении, 1954.

* 我們已在1956年以两种形式同时进行了这一类的實驗,結果另詳其它报告。

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПЕРВОЙ И ВТОРОЙ СИГНАЛЬНЫХ СИСТЕМ

У Цзян-линь и др.

Задача этого исследования заключается в раскрытии переноса временной связи из одной сигнальной системы в другую и обратно. 147 школьников в возрасте от 8-10 лет были приняты как испытуемые. Эксперимент был проведен методом речевого подкрепления, который был выдвинут проф. А. Г. Ивановым-Смоленским и стандартизирован авторами этой статьи. Реакция нажимания испытуемыми на ответный аппарат, была использована как признак возникновения явления называемого "элективной генерализацией".

Эксперимент был разделен на три части (эксперименты с одним раздражителем, дифференцированными и комплексными раздражителями), каждая из которых подразделялась на два отдела. В первом отделе, 24 испытуемых приняли участие в эксперименте динамического переноса из первой сигнальной системы во вторую и затем приняли участие в эксперименте переноса из второй сигнальной системы в первую. Наоборот, во втором отделе, другие 24 испытуемых приступили к эксперименту переноса из второй сигнальной системы в первую, и закончили экспериментом переноса из первой сигнальной системы во вторую.

Результаты показали, что в первых отделах всех частей эксперимента процент случаев, в которых возникало явление "элективной генерализации", колебалось от 75.0% до 88.9%, и во всех вторых отделах процент колебался от 66.7% до 83.3%. Дальнейший анализ словесных отчетов испытуемых после эксперимента показал, что в процессе эксперимента у испытуемых включая тех испытуемых, у которых не возникла "элективная генерализация", формулировали определенный "принцип реакций" (т.е. словесную систему), который регулировал типы их реакций на данную экспериментальную ситуацию.

Авторы согласны с теоритической точкой зрения проф. А. Р. Лурия в объяснении явления динамического переноса временной связи из одной сигнальной системы в другую и обратно.

AN EXPERIMENTAL STUDY OF THE INTERACTION OF THE FIRST AND SECOND SIGNAL SYSTEMS

WOO CHIANG LIN ET AL.

The aim of this study was to investigate how temporary connection is transmitted from the first signal system to the second signal system and vice versa. 147 school children, aged 8-10, were used as subjects. The experiment was conducted by the method of verbal reinforcement which was devised by Prof. A. G. Ivanov-Smolensky and standardized by the present writers. The pressing movement of the subject upon the responding apparatus was used as the indicator of the occurrence of the phenomenon called selective generalization.

The experiment was divided into 3 parts (experiments with single stimulus, differential stimuli and complex stimuli), each of which was subdivided into 2 sections. In the first section, 24 subjects were engaged in the experiment of dynamic transmission from the first to the second signal system, and subsequently in the experiment of transmission from the second to the first signal system. Conversely, in the second section, another 24 subjects started with the experiment of transmission from the second to the first signal system and ended with the experiment of transmission from the first to the second signal system.

It was found that in the first sections of all parts of the experiment, the percentage of cases in which the phenomenon of "selective generalization" occurred ranged from 75. 0% to 88. 9% and that in all the second sections, the percentage ranged from 66. 7% to 83. 3%. Further analysis of the verbal reports of the subjects after the experiments indicated that in the process of experimentation the subjects, including those in whom "selective generalization" failed to occur, formulated a certain "principle of responding" (i. e. verbal system) which regulated their mode of response to a given experimental situation.

The writers are in favor of the theoretical viewpoint of Prof. A. R. Luria in explaining the phenomena of dynamic transmission of temporary connections from the first to the second signal system and vice versa.