

运动动力定型中的顺序反应

李家治 赫葆源 赵璧如

(中国科学院心理研究所)

巴甫洛夫 (И. П. Павлов) 及其学派在动物的动力定型实验中很早就发现了顺序反应现象。例如, 如果以不同刺激物所组成的一定刺激系统使动物形成一个条件反射的系统, 即动力定型, 那末, 以刺激系统的一个阳性刺激代替系统中其他任一刺激, 都可以得到原来的反应, 有时这一刺激甚至可以代替整个的刺激系统^[1]。瓦罗宁 (П. Г. Воронин) 在关于猿猴链锁反射的研究中, 对于刺激系统中各刺激间的相互关系作了详细的分析^[4]。

苏联生理学家对于人的节奏性运动也作了不少研究。早在1908年别赫杰列夫 (В. М. Бехтерев) 就注意到了, 当被试用手指随节拍器的一定节奏运动时, 突然停止节拍器声, 被试仍然依照同样的节奏作出一个或几个同样的运动^[2]。克瓦索夫 (Д. Г. Квасов) 探讨了人的节奏性运动的机制^[5], 阿列克谢耶夫 (М. А. Алексеев) 研究了节奏性定型的时间反射性质^[1], 科西洛夫 (С. А. Косилов) 及其同事最近提出了关于运动动力定型完善化标准的意见^[6]。苏联心理学家很重视熟练问题的研究, 1955年苏联心理学会会议上宣读了十几篇关于这方面的论文^[9]。

虽然苏联科学家关于人的节奏性运动和熟练的研究揭露了不少运动动力定型的规律。但是, 我们还没见到对于动力定型的一种重要特征——顺序反应——的专门研究报告。我们知道, 在生产劳动中, 人的操作活动往往是一系列的定型的活动。一种操作方法的反复应用可以使劳动效率增高, 但是当改用一种新操作方法的时候, 工人往往会遇到困难或作出错误的动作。因此, 关于顺序反应的研究, 将有助于理解复杂的劳动活动, 而且可能对于技术学习以及预防劳动操作中发生错误动作等问题的研究提供考虑的方向。本文是我们关于动力定型研究的一部分, 它将着重分析简单的运动动力定型中顺序反应的一些特征和规律、顺序反应的发生与两种信号系统活动的关系以及被试在顺序反应方面所表现的个别差异。

方 法

我們的实验仪器可以按特定的順序和時間間隔循环呈現黃、綠、藍、紅四种灯光。被試所坐的沙發右側扶手上裝有一只反应鍵。被試每按一次反应鍵，他的面前就出現一條垂直的灯光(反应灯)，它發光的高度与反应量成正比。反应完了之后，在反应灯近旁出現另一条强化灯光，它的高度就是当时呈現的剌激所要求的标准反应量。被試的反应量、潜伏期(千分秒时計指針移动的位置)以及各种指标的記錄都用攝影机自动拍照下来¹⁾。

实验时讓被試坐在半隔音室中沙發上，右手食指放在反应鍵上，剌激以黃、綠、藍、紅固定順序在同一部位呈現，要求被試对于第 1 号剌激(黃光)的反应量为 1 (反应鍵被按下約 4±3 毫米，强化灯出現的高度为一格)，对于第 2 号剌激(綠光)的反应量为 2 (11±3 毫米，强化灯二格)，对于第 3 号剌激(藍光)的反应量为 3 (18±3 毫米，强化灯三格)，对于 0 号剌激(紅光)、即陰性信号、不作反应，亦無强化灯光。試驗前告訴被試每次反应之后比較一下反应灯和强化灯的高度，这样就知道自己的反应量是高于、低于、还是等于标准反应量，以便再出現同样灯光时改正錯誤。这是使用視觉强化的情形。在使用語言强化时，关闭被試面前的反应灯和强化灯，仅由主試在操作室內根据另一套反应灯，通过对話器告訴被試他按的力量大了，小了，还是对了，作为强化。連續五次循环呈現 1、2、3、0，这一剌激系統而被試不發生錯誤反应，他的动力定型就算达到了巩固的标准。

本实验在建立动力定型的初期所用的剌激間隔为 2¹/₂ 秒，以后用 1¹/₂ 秒的剌激間隔使动力定型巩固。当运动动力定型巩固之后，就进行檢查順序反应的实验，方法是突然以剌激系統中的一个剌激代替另一剌激。例如，原剌激系統为 1、2、3、0，在試驗进行中以 1 代 2，剌激系統就变为 1、1、3、0，如果被試的反应量仍为 1、2、3、0，就叫作順序反应；如反应量为 1、1、3、0，就叫作正确反应；其他反应叫錯誤反应。当被試做出順序反应或錯誤反应以后，我們并不立刻把剌激系統改回原剌激系統，直到作出正确反应后，才恢复原剌激系統。

被試是 3 个 11—12 岁的兒童(T, Y, Cu) 和 5 个成人(L, E, F, Cn, Co) 有的用語言强化，有的用視觉强化。每一試驗分兩段进行，每段 5—6 分钟，中間有几分钟的休息。

1) 关于本实验仪器的詳細敘述和电路圖見：运动动力定型的实验設備，中國科学院心理研究室 1955 年工作报告。

实 验 结 果

本文叙述的一些结果仅是在检查顺序反应的实验中所观察到的一些最显著的现象。其他问题,如视觉强化和语言强化的区别、阴性信号的作用、错误反应及反应方面的紊乱现象等,或因所表现的规律不太明显,或因我们所得到的资料太少,在本文中沒有详细分析。这些问题都需要进一步的实验研究。

(一) 顺序反应的出现和消失 当运动动力定型巩固以后,突然以刺激系统中的一个阳性信号代替另一阳性信号,所有被试都容易作出顺序反应。如果被代替的是刺激系统中的第1号或第2号刺激,大多数被试仅对代替刺激物作一次顺序反应;如果被代替的是第3号刺激,不仅所有被试更容易作出顺序反应,而且有些被试(Cn, Co和Y)还容易连续对代替刺激物作顺序反应。随着检查次数的增加,被试的顺序反应逐渐减少,以至于消失(即对代替刺激物作出正确反应)。但是,即便在顺序反应逐渐减少的过程中,被试对第3号刺激的代替刺激物的顺序反应,也消失的比較慢。这种情况在顺序反应消失慢的被试中很容易看出来。以被试Cn为例,我们照例无规律地以刺激系统中的一个刺激代替另一个刺激,第2号刺激在第二次被代替时就消失了顺序反应,第1号刺激在第三次被代替时也消失了顺序反应,而第3号刺激到第七次被代替时才消失了顺序反应。因此,从检查试验I¹⁾开始,直到顺序反应基本上消失为止,全部被试对第3号刺激的代替刺激物所作的顺序反应显著地多于对第1号和第2号刺激的代替刺激物所作的顺序反应。这种情形可以从表1中清楚地看到。表1中对第3号刺激的代

表1 顺序反应与被代替刺激物的关系
(所有被试在检查顺序反应试验中的结果)

顺序反 应次数 被代 替 刺激物	被 试									总 计		检 查 次 数
	L	T	F	E	Y	Cn	Co	Cu	一次顺 序反应	连续顺 序反应	顺序反 应总数	
1	0	0	1	1	1	2	1	—	6	0	6	17
2	1	0	1	1	0	2(2)	3	—	6	2	8	20
3	0	2	1	2(2)	7(4)	9(5)	12(11)	2	13	22	35	29

注: 括弧内数字为连续顺序反应次数,如12(11)表示在12次顺序反应中,有11次属于连续顺序反应。
被试Cu在检查顺序反应时容易出现紊乱的反应,因此,他的结果不可靠。

1) 检查试验I、II、III……就是动力定型巩固以后进行检查顺序反应的第一、二、三……个试验日,在每个试验日里可以进行数次检查。

替刺激物所作的順序反应总数(35)多于檢查次数(29),这是由于当第3号刺激被代替时出現連續順序反应較多的原故。依照我們的試驗方法,如果被試对代替刺激物作了順序反应,我們并不立刻恢复原刺激系統,直到被試作出正确反应以后,才恢复原刺激系統。因此,在一次檢查中可以得到連續兩次或兩次以上的順序反应。

在順序反应消失快的被試中,往往看不出第3号刺激被代替时容易出現順序反应的趨勢。这可能是由于这种趨勢既受被試的順序反应消失的速度的限制,也受刺激物被代替的先后的影响。多数被試在檢查順序反应的試驗中,第一次檢查时,容易出現順序反应;而在同一試驗的以后各次檢查时,順序反应出現較少,或根本不出現順序反应(参考表2)。有的被試作过一次順序反应之后就再不出現順序反应了。如被試L,第一次以陽性信号所代替的刺激是第2号刺激,被試作了一次順序反应之后,順序反应就完全消失了。被試T在檢查試驗I和檢查試驗II中,第一次檢查被代替的都是第3号刺激,并且都出現了一次順序反应,以后各次檢查無論被代替的是那一号刺激,都不出現順序反应;被試F在檢查試驗I中第一次被代替的是第1号刺激,在檢查試驗II中第一次被代替的是第2号刺激,在檢查試驗III中第一次被代替的是第3号刺激,被試在这些檢查試驗中都是仅在第一次檢查时出現了順序反应,此后順序反应也完全消失了。

第一次檢查容易出現順序反应的規律,仅被試Y(参考表2)有一次反应是例外。在檢查試驗I中,第一次檢查所用的代替刺激物是一个陰性信号,未出現反应,这是可以理解的。但是在檢查試驗II中,第一次檢查是以1代2,未出現順序反应;第二次檢查是以2代1,却出現了順序反应。

表2表示出了兩種情况。其一就是我們以上所說的第一次檢查容易出現順序反应的情况。我們把每一檢查試驗的結果分成了兩部分:以第一次檢查所得到的順序反应次数作为第一部分(A),以第一次檢查以后各次檢查所得到的順序反应平均次数(即以檢查次数除順序反应次数)作为第二部分(B)。

表2所表示的另一种情况是各被試順序反应逐漸减少和消失的速度。从表2中可以看出,順序反应消失的快慢是有显著的个别差异的。一般說来,在檢查試驗的初期对代替刺激物仅作一次順序反应的被試(L、E、T和F),順序反应消失較快;在檢查試驗的初期对代替刺激物容易作連續順序反应的被試(Y、Cn和Co),順序反应消失較慢。被試Co在檢查試驗VI中还出現連續順序反应,可以說还看不出順序反应完全消失的迹象。

順序反应已經消失的被試可能因特殊原因(表2中帶*記号者)再度出現順序反应,甚至出現連續順序反应。如被試E的順序反应消失很快,但在檢查試驗III中因注意不集中而出現了連續順序反应;被試Y的順序反应消失也很快,但在檢查試驗IV中,

表2 各被試的顺序反应逐渐减少和消失的情况

檢查試驗	I		II		III		IV		V		VI	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
L	—	—	1	0	0	0	0	0				
E	1	0	0	0	0	1.5*						
T	1	0	1	0	0	0						
Y	—	1	0	1	0	0	0	1*				
F	1	0	1	0	1	0	0	0				
Cn	3	1.25	—	—	2	0.4	0	0	1	0		
Co	0	0	2	2	2	1	1	0.5	1	0	4	0

* 表示特殊情况, 文中有说明; — 表示以阴性信号代替阳性信号, 无顺序反应; 空白表示未继续检查。被試 Cu 的試驗結果由于紊乱情况特别多, 未列入表内。

由于我們連續地对他进行了檢查以致使他过度紧张, 因而也出現了連續顺序反应。

顺序反应因檢查次数的增加而逐渐减少以至于消失这一过程, 并不总是十分順利地达到的。刺激系統的改变有时使被試对于阴性信号也作出了反应。在兒童被試中 (Cu 和 Y), 有时对于阴性信号的反应量还大于对阳性信号的反应量, 与此相伴随的是反应方面的紊乱現象。但是, 这些現象出現的次数究竟还是不多的。

(二) 檢查顺序反应期間被試的反应潜伏期的变化 在檢查顺序反应的試驗中,

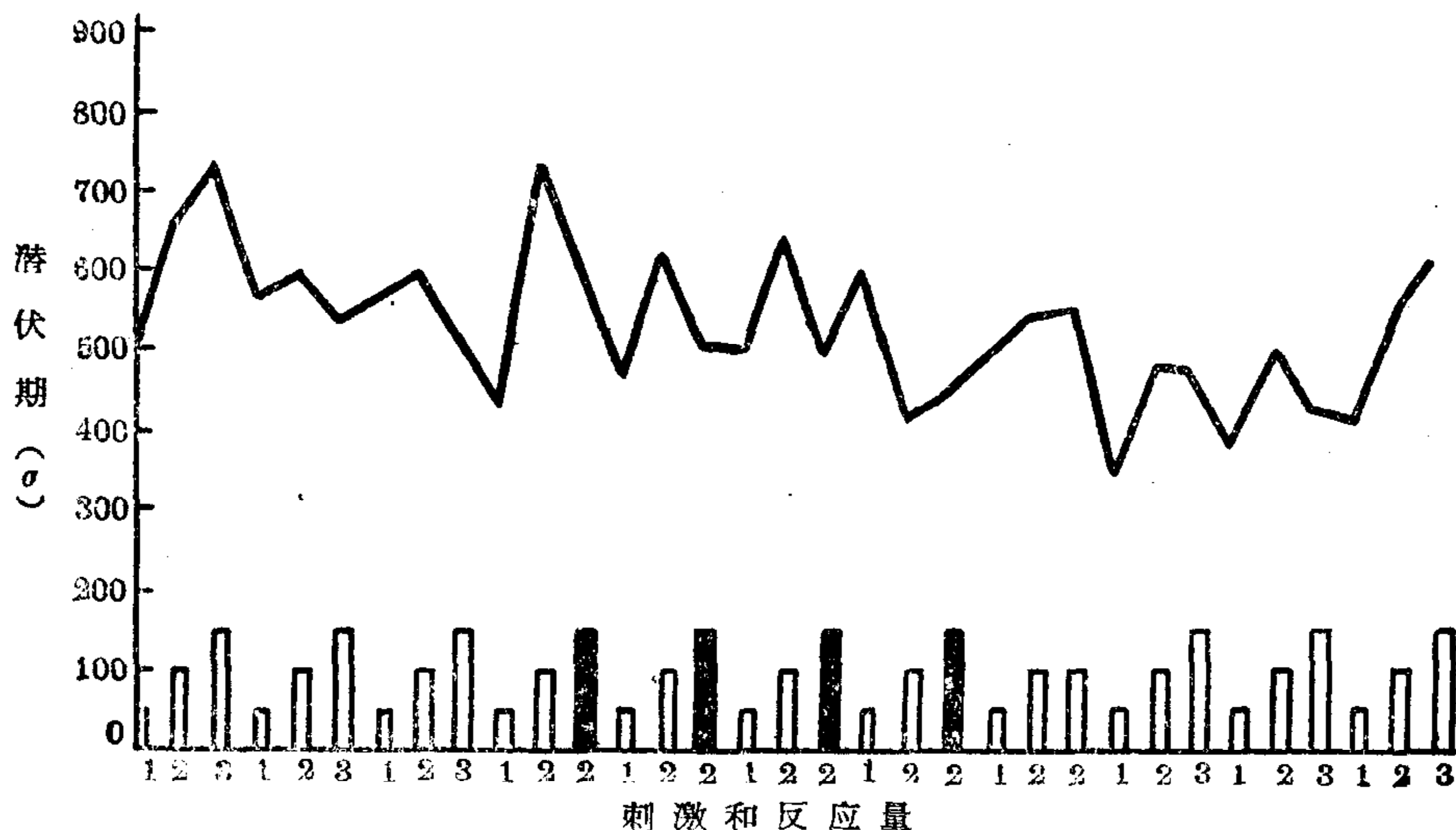


圖1 被試 Co 的連續顺序反应潜伏期变化曲綫 (在檢查試驗 VI 中以第 2 号刺激代替第 3 号刺激时的情形)

■ 代表顺序反应量, □ 代表正确反应量。

刺激系统的改变所引起的运动反应是多种多样的，但是可以归结为以下几种具有代表性的情况：(1)被试连续多次对代替刺激物做顺序反应(图1)；(2)被试在连续顺序反应之后，再连续做错误反应(图2)；(3)被试仅做一次顺序反应，其后，由于反应延续时间

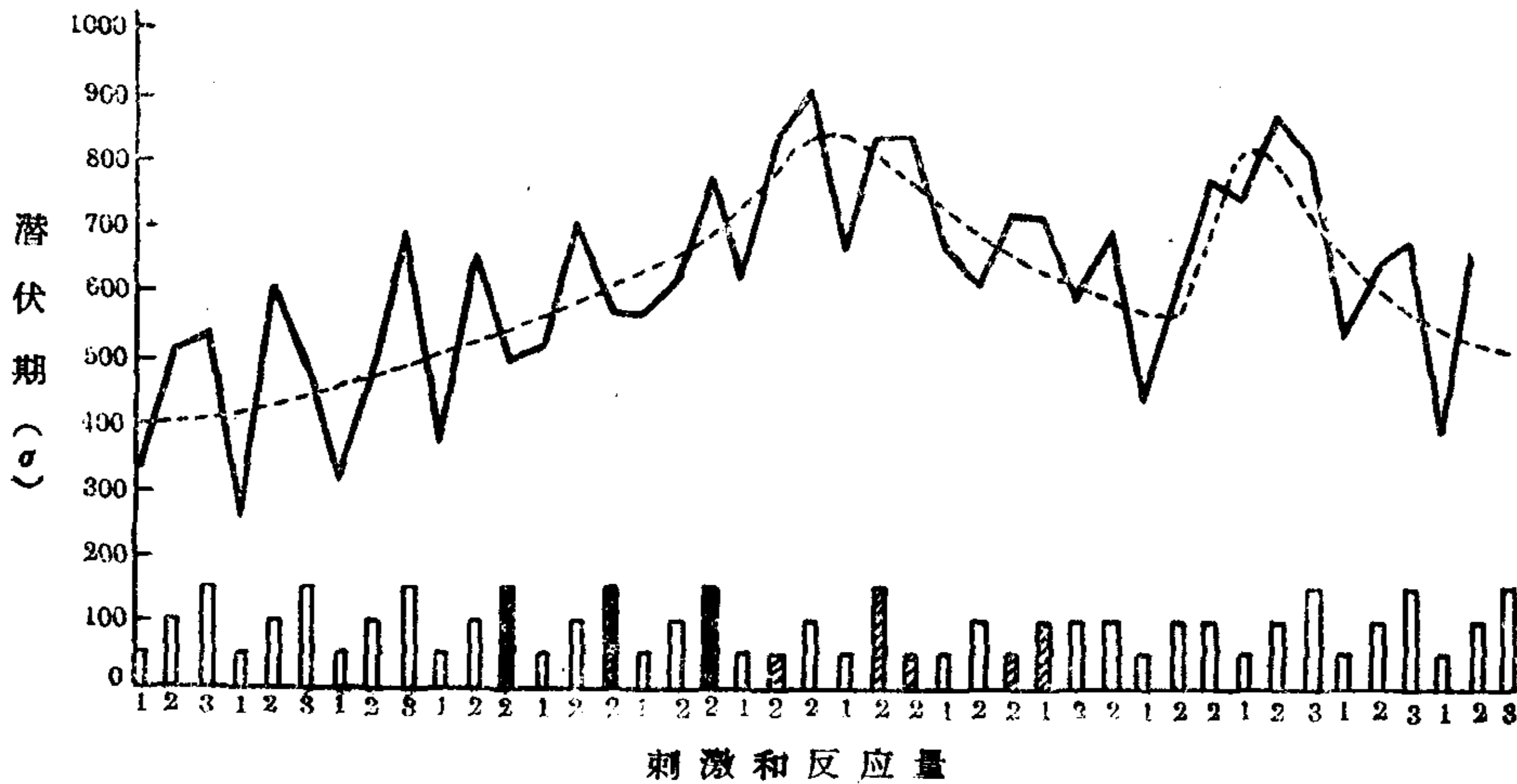


图2 被试 Cn 的连续顺序反应和错误反应的潜伏期变化曲线(在检查试验 I 中以第 2 号刺激代替第 3 号刺激时的情形)。

□ 代表正确反应量，■ 代表顺序反应量，▨ 代表错误反应量。

实线所连接的是反应潜伏期的值，虚线为修整后的曲线。

加长，妨碍了刺激系统的正常呈现，(图3)；(4)在一次顺序反应之后就是正确反应(图4)；(5)对代替刺激物立刻做出正确反应(图4)。图1, 2 和 3 虽然仅是个人的结果，但具有代表性。这些形式的反应情况，没有两次是完全相同的，因而不可能以平均的方式处理它们。图2 和图3 中的虚线是修整后的潜伏期曲线，表示潜伏期变化的趋势。图4 是当第1号刺激被代替时，各被试对代替刺激物仅做一次顺序反应和立刻做正确反应情况下的潜伏期曲线。由于这两种反应是所有被试所共有的，并且为数较多，所以我们用潜伏期百分比的平均数绘成了两条修整曲线。其方法是把平稳状态时的反应潜伏期的平均数作为 100，然后算出检查顺序反应期间每一反应潜伏期的百分比，最后把各被试的同类反应的潜伏期百分比相加求得总平均数。

从图1—4 中可以看出，反应情况的不同，相应的潜伏期的变化也不同。但有一个共同的特点，就是顺序反应(在连续顺序反应情况下指第1个顺序反应)的潜伏期与平稳状态时(即未改变刺激系统时)的反应潜伏期差别很少。例如，图2 中第一次顺序反应的潜伏期为 491σ 而平稳状态的反应潜伏期平均为 466σ (刺激系统改变以前被试对连续三次呈现原刺激系统的反应潜伏期的平均数)；图3 中的顺序反应潜伏期为 374σ ，

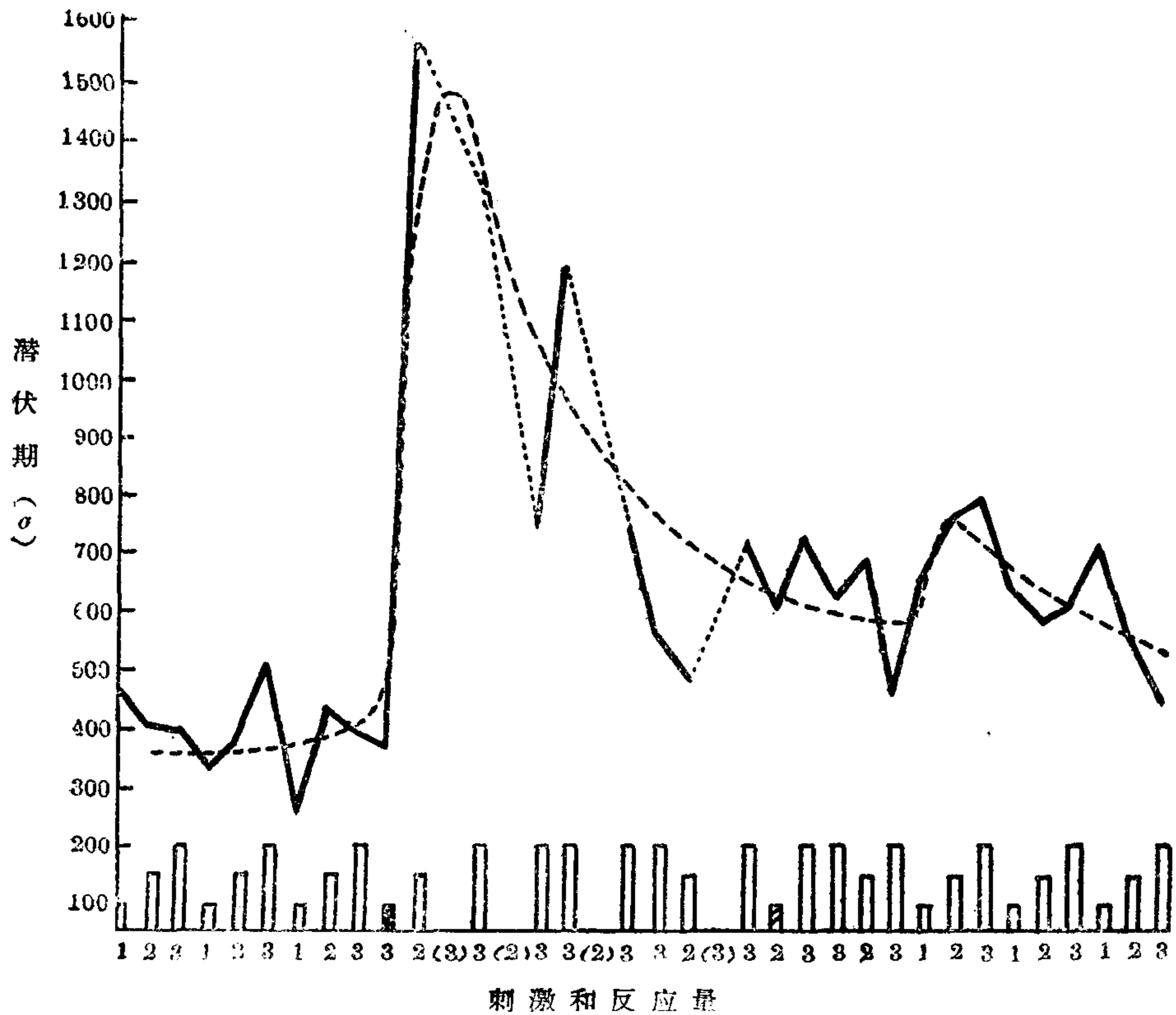


圖 3 被試 E 的一次順序反应和錯誤反应的潜伏期变化曲线(在檢查試驗 I 中以第 3 号刺激代替第 1 号刺激时的情形)。

□ 代表正确反应量, ■ 代表順序反应量, ▨ 代表錯誤反应量。

实线所连接的是反应潜伏期的值。由于被試有几次反应延續時間太長, 妨碍了信号的出現, 因此也缺相应的反应和潜伏期。点线表示中間短少一个潜伏期的值。横座标括弧内数字表示未能出現的刺激。虚线是修整后的潜伏期曲线。

而平稳状态时的反应潜伏期平均为 399σ 。如果被試对代替刺激物立刻做出了正确反应, 这一反应本身的潜伏期就显著高于平稳状态时的水平。这种情形可以从圖 4 中看出来。

圖 4 是第 1 号刺激被代替时順序反应和正确反应在潜伏期方面的不同表现。其实, 刺激系統中任何一个陽性信号被代替时都可以得出类似的结果。表 3 中画有横线的数字是該号刺激被代替时反应潜伏期的百分比平均数, 我們可以看出, 順序反应本身的潜伏期近于 100, 順序反应以后, 反应潜伏期显著增加; 而正确反应本身的潜伏期, 就显著大于 100。

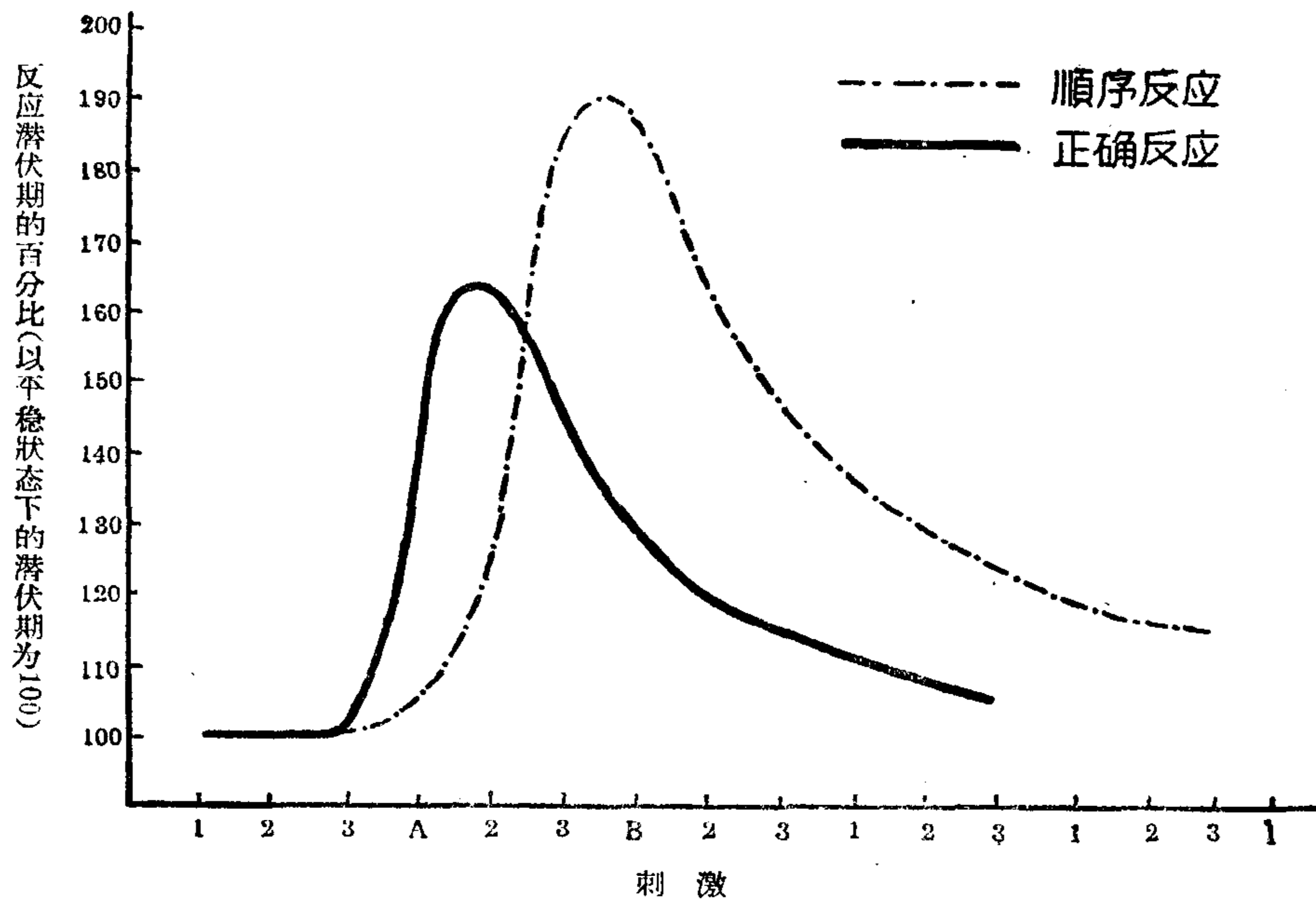


圖 4 順序反應和正確反應潛伏期變化的修整曲線 (所有被試在檢查順序反應的試驗中以一個刺激代替第 1 號刺激時的結果)。
 橫座標為刺激，A 表示開始以一個刺激代替第 1 號刺激。B 表示在正確反應以後，此時已恢復原刺激系統；在順序反應以後此時仍為代替刺激物。縱座標為反應潛伏期的百分比，以平穩狀態時的反應潛伏期的平均數作為 100。

表 3 順序反應和正確反應潛伏期的百分比平均數

反應種類	連續三次呈現原刺激系統的反應期潛伏期	檢查順序反應期間的潛伏期					
		第 1 號刺激	第 2 號刺激	第 3 號刺激	第 1 號刺激	第 2 號刺激	第 3 號刺激
順序反應	100	105	165	162	193	155	145
	100	104	100	162	111	131	110
	100	103	100	86	130	128	121
正確反應	100	134	164	148	113	130	110
	100	102	161	146	125	120	117
	100	94	109	154	138	128	110

討 論

(一) 關於順序反應的出現與消失 順序反應出現次數與被代替刺激物的關係 (參考表 1), 是可以利用巴甫洛夫指出的理論來解釋的。巴甫洛夫在談到繼時性複合刺激物中各信號間的關係時指出: “皮質內每一個細胞以不同的方式影響着其次被興奮的細胞”

胞,前者又受着更前位的细胞的影响”^[8]。

在我们的实验条件下,所有被试都把刺激系统中的阴性信号,0,看作休息或预备信号,而把第1号灯光看作是刺激系统的第一个信号。在已经巩固的动力定型中,第1号灯光的出现以及被试对第1号灯光的反应在大脑皮层上所产生的影响,已经成为第2号灯光出现的信号;第1与第2号灯光的出现以及被试对它们的反应,又组成为第3号灯光出现的信号。正因为第3号刺激的皮层代表点受着更多的以前刺激的痕迹的影响,因而,当它被代替时,顺序反应的出现次数也最多,也就是,在这种情况下动力定型所表现的惰性最大。同理,我们可以设想,当第2号刺激被代替时较第1号刺激被代替时可能表现较大的动力定型的惰性。但是这种想法还没有足够的材料证实。

刺激系统的改变,一方面可以破坏被试的旧定型,可以使被试的抑制过程解除抑制,在严重的情况下,可以引起反应方面的紊乱;另一方面,对于被试也是一种锻炼,使他的顺序反应逐渐消失(参看表2),随时都能依照现实刺激物而作出正确反应。检查顺序反应的试验,实际上也是动力定型改造试验,连续顺序反应和错误反应出现与否或出现的多少,可以代表动力定型改造的速度,同时也可能是神经过程灵活性的差异的表现。

被试的注意集中和主观努力是顺序反应消失的另一种原因。根据被试L的口头报告,在试验进行中他随时都准备应付刺激系统的可能的变化。多数被试在检查顺序反应的试验中,第一次检查时出现了顺序反应之后,正如有的被试所说的,他以后就“警惕”起来了,因而在同一试验的以后各次检查中,顺序反应就很少出现了。反之,顺序反应已经消失的被试(E)因注意不集中也可以再度出现顺序反应。因此,第二信号系统活动的加强是与顺序反应的消失有密切关系的。

有的被试,虽然注意很集中,而且主观上也想避免顺序反应,但第二信号系统似乎不能在短时间内对已经进行着的神经动力起很好的调节作用。正如有的被试(Cn)所说的,“我想改,但是改不过来”。可是,随着训练的增加,我们可以设想,第一和第二信号系统协调工作的能力也逐渐改善,这就可以克服动力定型中的惰性而导致顺序反应的消失。

在人的生活和劳动中能够对于周围变化着的情景作出正确的动作,显然是十分重要的。因此,研究人在定型条件下和变化条件下的动作以及支配这些动作的生理的和心理的因素是有实践意义的。这方面的研究,在心理学中是所谓熟练(Навык)和技能(Умение)的问题。但是,关于“熟练”和“技能”的含意,到现在心理学界还存在着不同的、甚至相反的意见。薄一科(Е. И. Бойко)曾经对于许多关于“熟练”和“技能”的著作

加以評述,他認為“技能”的形成过程必然要通过“熟練”才产生,“技能”是对于变化着的环境有意識的适应能力⁽³⁾。我們的实验結果,支持薄一科的这种論点。我們認為,熟練是一定动作的多次重复的結果,运动动力定型是熟練的生理机制。运动动力定型完善化之后就要表现出時間反射或順序反应,这代表随意运动中的第二信号系統活动的优势减少,而第一信号系統活动的优势增加。在完善化的运动动力定型的基础上,通过变化着的刺激系統的鍛煉,加强了兩种信号系統的协调工作能力,并导致順序反应的消失,因而人可以对于变化着的情景作出正确的反应。因此,順序反应的消失,可能是“技能”形成过程中的一种条件。当然,这里所說的不过是一些初步的意見,深入的理解“熟練”和“技能”問題,还需要更多的实验研究。

(二) 关于檢查順序反应期間被試的反应潜伏期的变化 我們知道,人的随意运动是与兩种信号系統协同工作有密切关系的,而且,第一与第二信号系統的相互关系,是随着运动情况的不同而不断改变的,我們面前已經談到,在完善化的运动动力定型中,前一个刺激以及对它的反应已經成为后一个反应的条件刺激物,順序反应是对于这种条件刺激物的反应,而当时的代替刺激物促成了这种反应的实现。但是,代替刺激物的意义似乎并没有發生多大的作用。这可能是順序反应本身的潜伏期和刺激未被代替时的反应潜伏期無多少区别的原因;这也可以表明,在完善化的动力定型中,第一信号系統活动居于优势地位。在順序反应之后,根据被試的口头报告,大多数被試都会意識到自己的錯誤。这表明,刺激系統的变化,已經使被試的大腦皮質产生了新的兴奋中心,与此同时,第二信号系統活动也活躍了起来,并因負誘导而对其他神經过程發生了抑制作用,因而順序反应以后的反应潜伏期显著增加。由于同样的原因圖 2 和圖 3 的潜伏期曲綫在下降途中因恢复呈現原刺激系統,又出現了一次波动。

新的兴奋中心的产生以及第二信号系統活动的加强,并不全都等待順序反应之后才發生,而可能在代替刺激物出現后的一刹那間,就在被試的大腦皮質上發生。这可能正是被試对代替刺激物立刻做出正确反应的原因。由于同样的負誘导作用,正确反应本身的潜伏期就显著高于平穩状态时的水平。由此我們可以設想,代替刺激物出現之后被試的反应情况以及潜伏期变化的快慢,可能是神經过程不同程度的灵活性的表現,也是不同程度的动力定型惰性的表現。

如果以上这种假設是合理的話,那末,我們可以說,从圖 1 到圖 4 代表神經过程灵活性从低到高的几种不同程度:多次連續順序反应而潜伏期几乎沒有多大变化,代表灵活性低的一端;与正确反应相联系的迅速增高又迅速恢复原始水平的潜伏期曲綫,代表灵活性高的一端。

我們敘述了运动动力定型中的顺序反应的一些特点。这些特点对于劳动心理学中的某些问题的研究提供了一些考虑的方向。例如，工人往往因改换操作方法而产生的一些错误动作是否与顺序反应有关？如何防止这些错误的动作？某种技术学习上的个别差异是否与顺序反应的出现和消失方面所表现的个别差异有关？这些问题都需要深入地研究。

結 論

我們使人的右手食指对于以固定顺序呈现的黄、绿、蓝三种灯光作为阳性信号形成了不同运动量的条件反射，对于阴性信号、红光，不作反应。在运动动力定型巩固之后，我们以刺激系统中的一个信号代替另一信号，观察了顺序反应出现的情况。

(一) 所有被试都出现顺序反应。当刺激系统的第三号刺激被代替时，顺序反应最容易出现。这可能是由于第三号刺激的皮质代表点受更多的以前刺激痕迹的影响。

(二) 顺序反应本身的潜伏期与平稳状态时的反应潜伏期无多少区别，而在顺序反应之后，由于改变了的刺激系统所引起的抑制作用，随后的反应潜伏期显著增加。如果被试对于代替刺激物做了正确反应，这种反应本身的潜伏期就因同样原因而显著增加。顺序反应出现的情况以及潜伏期的变化，可能表明神经过程的不同程度的灵活性，也可以表明第一第二信号系统活动的关系在动力定型中的转变情形。

(三) 刺激系统的变化，对于成人有时可使动力定型中的抑制过程解除抑制；在儿童被试中有时会引起反应的紊乱。但是，以变化着的刺激系统训练被试的最后结果是，被试的顺序反应逐渐消失，对于变化着的情景作出正确的反应。顺序反应的消失可能是“技能”形成过程中的一种条件。顺序反应的消失速度有显著的个别差异。

(四) 实验结果对于劳动心理学中的一些问题的研究提供了一些考虑的方向。

(1956年4月14日收到)

参 考 文 献

- [1] Алексеев, М. А.: Об условиях возникновения у человека двигательной условной реакции на время. Труды инст. вып. нерв. деят., т. I, 1955.
- [2] Бехтерев, В. М.: Обзор психиат., № 7, 1908.
- [3] 参看 Бойко, Е. И.: К постановке проблемы умения и навыков в современной психологии, Советская Педагогика, I, 1955.
- [4] 参看瓦罗宁: 高级动物对复杂刺激物的分析与综合, 人民卫生出版社, 1955年.
- [5] Квасов, Д. Т.: Физиол. журн. 38, № 4, 423, 1952.
- [6] Косилов, С. А., Ломов, И. А. и Мойкин, Ю. В.: О критериях совершенства двигательного стереотипа, Журн. вып. нерв. деят. т. V. вып. 5. 1955.

- [7] 巴甫洛夫: 条件反射演講集, 人民衛生出版社, 1954. 375 頁。
[8] Павлов, И. П.: Полное собрание трудов, Изд. АН СССР, 1949, стр. 128.
[9] Тезисы докладов на совещании по психологии, 1955.

РЕАКЦИЯ НА ПОРЯДОК РАЗДРАЖИТЕЛЕЙ В ДВИГАТЕЛЬНОМ ДИНАМИЧЕСКОМ СТЕРЕОТИПЕ

Ли Цзя-чжи, Хэ Бао-юань и Чжао Би-жу

Институт психологии АН КНР

Были проведены опыты, в которых образовалась система разных по силе условных рефлексов указательного пальца правой руки на разные цветные света, даваемые в постоянном порядке.

После укрепления динамического стереотипа один положительный сигнал заменился другим положительным в системе раздражителей, в таком случае у всех испытуемых появлялась реакция на порядок раздражителей. Когда последний положительный сигнал заменился, реакция на порядок раздражителей проявилась легче всего.

Изменение системы раздражителей иногда вызывало растормаживание или хаос реакций, но при многократном применении различно измененной системы раздражителей для тренировки испытуемых, реакция на порядок раздражителей у испытуемых могла постепенно угасать в разной быстроте. Угасание реакций на порядок раздражителей может быть условием образования умения

разнообразные изменения реакций и соответственных латентных периодов, вызванные изменениями системы раздражителей, могут показать состояние процессов возбуждения и торможения и деятельности первой и второй сигнальных систем, также и разные степени подвижности нервных процессов.