

大 腦 皮 層 中 樞 間 的 關 系

(7.8.1)

人 民 衛 生 出 版 社

大腦皮層中樞間的關係

雅柯夫列娃 著

董承統 譯

劉 星 審校

人 民 衛 生 出 版 社

一九五七年·北京

內 容 提 要

本書是著者根據巴甫洛夫、維金斯基和烏赫透姆斯基學派所揭露并已確定的神經規律性，利用在條件刺激作用下測定時值的方法來分析大腦皮層中樞間的關係。書內描述了中樞神經系統的興奮與抑制過程對神經肌肉系統的影響，在無一定次序的食物條件刺激物的影響下管轄時值的變化，以及在運動性條件反射的影響下健康人和精神病人的管轄時值變化等，對研究方法也給予了簡單扼要的敘述。

Е. А. Яковлева

О МЕЖЦЕНТРАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЯХ В КОРЕ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ

Медгиз—1953—Москва

大腦皮層中樞間的關係

開本: 850 X 1168/32 印張: 5 1/8 字數: 139 千字

董 承 統 譯

人 民 衛 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版業營業許可證出字第〇四六號)

• 北京崇文區旗子胡同三十六號 •

人民衛生出版社印刷 • 新華書店發行
長 春 印 刷 廠

統一書號: 14048.1416

定 價: (9) 0.75 元

1957年12月第1版—第1次印刷

(長春版) 印數: 1—1,500

序 言

本书的目的是来分析在条件刺激物所引起的大脑皮层不同机能状态的影响下测定管轄时值的結果。

此項研究工作是 1935 年在 А. Г. Иванов-Смоленский 的倡議下，在巴甫洛夫精神病医院內开始的。

当时是在健康人和精神病人身上用言語和防御强化建立运动性条件反射的情况下，来进行管轄时值的研究的。

在这項工作中，除了一般的記錄条件性运动以外，根据管轄时值的改变来研究运动条件反应，使它得到了更加充分的闡明。

1937 年，我們在巴甫洛夫实验医学研究所生理学部（主任是 П. Е. Купалов）用狗以食物条件反射方法进行了管轄时值的研究。

如所周知，巴甫洛夫认为，在食物条件反射进行时，食物中樞既兴奋起骨骼肌的一定的活动，也兴奋起消化道的分泌部分。因此，在食物条件刺激物的影响下，唾液腺的分泌反应以及动物的运动反应，都是神经系统高級部分的过程的形成和經過的指标。

很显然，管轄时值可以在某种程度上說明动物运动装置的机能状态。

估計到在条件刺激物作用下，出現分泌反应和管轄时值的变动，因此我們就可能对皮层两个区的神經过程的状态有所認識，自然，这必定促进对高級神經活动問題的广泛而深入的研究。

在这些条件下，当皮层內发展抑制过程时，我們遇到分泌机能的和运动机能的皮层代表区之間的复杂关系。

我們不仅根据巴甫洛夫所揭露的神經过程的規律性，而且也根据維金斯基和烏赫透姆斯基学派所确定的神經過程的規律性，来試圖分析这种关系。在这方面我們仅仅是做了第一步。

我們觉得，利用在发生条件反射时能够追寻出皮层两个区的状态的这种可能性，我們可以，按烏赫透姆斯基的說法，“精細地研究密切相关的中樞之間的活动”。

目 錄

序言

第一章	中樞神經系統的兴奋与抑制过程及其对神經肌肉系統的影响·····	1
第二章	研究的方法·····	23
第三章	在无一定次序的食物性条件刺激物的影响下管轄时值的变化·····	30
第四章	关于动力定型的神經过程的机制·····	51
第五章	在腿被动运动的条件反射影响下管轄时值的变化·····	79
第六章	在摘除狗的部分大腦半球皮层后管轄时值与条件反射活动的关系·····	92
第七章	咖啡因对狗的管轄时值的变化和条件唾液分泌的变化的影响·····	108
第八章	論大腦皮层内兴奋过程和抑制过程的相互关系·····	115
第九章	在运动性条件反射的影响下健康人和精神病人的管轄时值的变化·····	133
第十章	結論·····	147

第一章 中樞神經系統的興奮與抑制過程 及其對神經肌肉系統的影響

二十世紀初，巴甫洛夫就開始以嚴格的客觀方法研究了神經系統最高級部分——大腦皮層——的活動。

他從客觀研究的觀點出發，把狗的全部神經活動都看做是條件反射及非條件反射。這種研究是在研究唾液腺反射活動的基礎上進行的。

巴甫洛夫認為，選擇這個研究對象是十分恰當的，因為唾液腺滿足了科學思想的這種基本要求——從極簡單的情況開始來研究複雜的現象時，有可能從複雜中區別出簡單的現象來，並且易於把它們相互對照。

1910年在俄國醫師協會的會議上，巴甫洛夫在其關於食物中樞問題的報告里說道：

“食物中樞的活動是怎樣表現的呢？當它使動物身體趨向於食物時，它表現為全部骨骼肌的活動。而當把食物從外界送入體內，送入消化道時，它表現為部分骨骼肌的活動。在食物中樞刺激骨骼肌的一定機能活動的同時，也激起消化管上段分泌部分——主要是唾液腺及胃腺——的活動。

這兩種活動——骨骼肌的和分泌的——同時被食物中樞所興奮，因此實驗者可以根據任何一種機能表現來研究食物中樞的活動。”^①

因此，雖然巴甫洛夫在研究高級神經活動時，選用了唾液腺反應作為研究的對象，但並不認為這種反應是中樞神經系統許多過程的唯一可能的，唯一正確的指標。特別是他認為根據骨骼肌的活動觀察食物中樞的活動也是可能的。

但是，他認為骨骼肌的現象應該是更複雜的，因為它除與食物中樞有關外，還和其他各中樞的活動有關。

① 動物高級神經活動（行為）客觀研究二十年，第六版，1938，146頁。

以后，巴甫洛夫不只一次的返回到条件食物反射的分泌成分与运动成分的相互关系的问题上，如在1932年他曾写道：“要想更接近于事实就应当知道：条件食物反射中的分泌成分与运动成分同样是决定于大脑皮层呢？或者它对于这两种成分的关系是有区别的：是否运动成分主要决定于大脑皮层，而分泌成分决定于皮层下呢？”①

当回答所提出的问题时他写道：“随意性——这就是说骨骼肌的活动，首先要决定于它的皮层代表领，即直接与所有外部分析器发生联系的大脑皮层运动区（按我们的命名是运动分析器），亦即骨骼肌的活动恒常地决定于这些分析器的分析与综合机能。”②

由此可见，条件食物反射的运动成分，按巴甫洛夫的意见，主要是决定于皮层的影响，虽然除了食物中枢以外，它也可能受其他中枢的影响而复杂化了。

巴甫洛夫注意到在大脑皮层抑制状态下亦即所谓催眠状态下，食物反应的分泌成分与运动成分的相互关系的问题。关于这一点他写道：“在我们的实验室里，老早而且常常有这样的报告，就是当狗进入睡眠状态时，在条件食物反射的情况下，唾液分泌及食物运动反应之间存在着分离现象。”③

此种分离表现在：当给予条件刺激时引起唾液分泌，但无运动反应，即狗不攫取食物。另一种情况，狗对良好形成的条件刺激的反应是很快地攫取食物，却没有唾液分泌。

巴甫洛夫认为提出这些事实的生理学机制，目前还是不可能的。

巴甫洛夫与彼得罗娃在上述论文里共同写道：“当然，依我们现有的关于大脑高级部分的生理学的知识，对此时所发生的一些问题予以有充分根据的和明确的解释，也是很切合实际的要求。”应当指出，就是现在对这些问题也是不可能给以解答的。

① 巴甫洛夫与彼得罗娃：狗的催眠状态生理学，巴甫洛夫院士生理学实验室报告，第IV卷，1932，第8页。

② 同上
报告，第IV卷，1932，第8页。

③ 同上，第3页。

我們从新的一方面来闡明該問題的一些研究，可能对于闡明条件反射的分泌成分与运动成分生理机制的分离是有益的。

但是在食物条件反射的运动成分方面，使我們注意的不是动物向食物的运动，而是在食物条件反射影响下肌肉装置状态的改变。为此，我們进行了管轄时值的研究，并不是去分析骨骼肌肉的活动，而是研究肌肉的安静状态。應該想到，在这种情况下，我們可以避免除食物中樞以外的其他皮层中樞对肌肉系統的复杂影响。

当分析所获得的事实时，我們遇到了高級神經活动中的最复杂問題之一，这就是大脑皮层兴奋过程与抑制过程相互关系的問題，巴甫洛夫认为这問題是极不易解决的。

現在来談一談这个問題的某些方面的区别，并分析一下苏联的兩個学派——巴甫洛夫及維金斯基与烏赫透姆斯基学派——对这一問題看法，是有益的。

巴甫洛夫首先区分了内抑制或主动形成的抑制与外抑制或被动的抑制。他把消退抑制，分化抑制、条件抑制及延緩抑制列入主动抑制的范围內。巴甫洛夫认为，这种抑制純粹是大脑皮层的抑制，它不发生于中樞神經系統的其他部分（至少在高等动物是如此）；它也称为条件反射，因为它是在动物个体发展过程中在外界环境的影响下形成的。

外抑制主要是以負誘导的形式出現。这种抑制不仅是发生在大脑皮层，而且也发生在神經系統的低級部位。与条件抑制不同，外抑制被称为非条件的天生的抑制，因为在大脑皮层和神經系統的低級部位，任何非条件的及条件的兴奋如达到足够强度时，就引起神經系統其他部分相反的过程——抑制，这种現象称为負誘导。

外抑制也称被动抑制，而内抑制則称为主动抑制。显然，巴甫洛夫是想用“主动抑制”的術語来着重指出这种抑制过程与兴奋过程的密切联系。主动抑制是逐漸形成的并代替先前的兴奋。当存在一定强度的兴奋时，在此兴奋点的周圍，便立即发生被动抑制。关于这一点巴甫洛夫曾写道：

“当兴奋过程集中时，我们发现，在全部中枢神经系统中出现了抑制现象，即是诱导规律的表现。在兴奋集中点的或大或小的范围内，包围着抑制过程——负诱导现象……。抑制立即充分发生，且一贯出现，并不仅当引起它的刺激存在时维持着，而且以后也可能继续维持若干时间。兴奋越强有力，而周围的脑皮层细胞的阳性紧张愈小，则抑制的作用愈深，愈广和愈持久。负诱导无论在皮层微小点之间或者是大的区域之间均发生作用，我们称这种抑制为外抑制，被动抑制，也还可以称为非条件抑制。从前这种众人皆知的现象，常常被称为神经中枢的斗争。”①

此外，还有一种特殊的抑制，这就是所谓的超限抑制，它是非条件的、先天的抑制，但是在高等动物仅仅发生在脑皮层内。这是被动的抑制。它的先天性及非条件性的一般特征，使其近于外抑制。使它和內抑制相近似的地方，仅因它是脑皮层的抑制，而这种抑制在高等动物的神经系统的其他部分是否发生，尚不知道。但是，作为非条件抑制，它是不用训练就形成的。唯当皮层兴奋过程达一定的强度时，它就能很快地去代替兴奋过程。超限抑制也称为保护性抑制。因为按照巴甫洛夫的见解，它能保护非常敏感的皮层细胞免于过度的兴奋。

关于超限抑制，巴甫洛夫曾写道：“对于我们的每一个动物（狗）的皮层细胞说来，都有其最大的刺激，和无损的机能紧张的界限，超过了这个限度，抑制的干涉活动就开始了……一个强度超过了极限的刺激，立刻就会引起抑制，因此就破坏了效果的大小决定于刺激强度的通常规律。”②

巴甫洛夫继续写道：“正当在大脑半球活动中经常和迅速地发生抑制过程的时候，顽强而稳定的皮层下中枢却没有这种趋向。这儿有几个例子。一只正常的狗，对于微弱和中等强度的外来刺激所引起的探究（定向）反射，在刺激的作用下，经三、五次重复以后就会消失，有时还会消失得更快一些。在切除了两半球的狗

① 巴甫洛夫：从生理学来理解癔病症状的尝试，载于“动物高级神经活动（行为）客观研究二十年”，第6版，1938，第579页。

② 巴甫洛夫，高级神经活动概论，载于“动物高级神经活动（行为）客观研究二十年”，第6版，1938，第498页。

身上，足够强度的刺激重复应用时也不会有抑制作用发生。

在饥饿的狗，起自大脑两半球的条件食物反射，甚至在几分钟内就可消退到拒绝食物的程度，但在一只同样饥饿的狗，这只狗是做过食道和胃隔离手术的，当其进食时食物不能入胃，则非条件食物反射继续了3—5小时，可能是因为咀嚼肌和吞咽肌疲竭了才告停止。”^①

在分析巴甫洛夫所研究的兴奋和抑制问题时，发生了两个问题：(1)兴奋过程与抑制过程的关系；(2)抑制的种类或状态的相互关系。巴甫洛夫不止一次地强调，所有各种皮层抑制都是建立在同一理化过程的基础之上的。因此只能按照发生的方式来区分抑制的种类或状态。

关于各不同状态的抑制的关系问题，巴甫洛夫发表过如下意见：“抑制的后两种情况（内抑制和超限抑制）和第一种普遍存在的情况——负诱导——的关系怎样呢？问题还没有解决。如果它们确实仅仅是第一种普遍存在的情况——负诱导的某种变态，那么这种变态又是如何及怎样由于大脑的特性而发生呢？大概超限抑制接近于被动的、外抑制的程度，比接近于主动的、内抑制的程度也大些，因为超限抑制不象内抑制，它也不用经过训练和建立就能立即发生。”^②

在罗马举行的第十四届国际生理学代表会上巴甫洛夫曾说过：“可以想象，超限抑制也就是一种特殊的内抑制，而且好象刺激的持续性取代了刺激的强度。”^③

从后一种意见中可以得出一个结论，就是条件内抑制是在非条件的超限抑制的基础上形成的。恰如上述，当作用于皮层细胞的刺激过分强烈时就发生了超限抑制。在形成条件内抑制的情况下，是刺激的长期作用代替了它的过度性。这样，如果建立消退抑

① 巴甫洛夫，高级神经活动概论，载于“动物高级神经活动（行为）客观研究二十年”，第6版，1938，第500页。

② 巴甫洛夫，从生理学来理解癫痫症状的尝试，载于“动物高级神经活动（行为）客观研究二十年”，第6版，1938，第581页。

③ 巴甫洛夫，高级神经活动生理学，载于“动物高级神经活动（行为）客观研究二十年”，第6版，1938，第608页。

制或分化抑制,那么最初当条件刺激物作用时,在一个相当长的时间内出现了条件性的唾液分泌。因此,当建立抑制时不进行非条件强化,皮层细胞在经过长时期的兴奋过程以后将发展为超限抑制。

至于说到内抑制与外抑制的关系问题、巴甫洛夫的学生的下列研究工作是对其有贡献的:П. К. Анохин 的“关于内抑制与外抑制是否相同这一问题的资料?”(1928);В. В. Петровский 的“关于内抑制与外抑制相同性原理的资料?”(1929);И. Р. Пророков 的“内抑制与外抑制不是同一过程吗?”(1940)、С. С. Серебrennikov 的“关于内抑制与外抑制相同性问题的资料”(1940)。

П. К. Анохин 发现,形成的很好的阳性食物条件刺激物作用时,在外抑制的影响下(把苏打及 Квасни 液注入狗的口腔内),出现了均等相和反常相。他写道:当皮层细胞从正常兴奋状态转为抑制状态时,它发生一系列导致时相现象的变化,因为在外抑制的作用下也发生同样的时相,因而作者就得出了内抑制与外抑制相同的结论。

И. Р. Пророков 对已良好形成阳性食物条件反射的狗使用了附加刺激物,就是把盐酸及其他有害物质注入口内,以电流刺激狗的皮肤等等。在所有这些刺激物作用以后,当应用食物条件刺激物时,他观察到催眠相、反常相和均等相。作者根据这些资料得出结论,认为附加刺激物作用时发生的兴奋灶引起负诱导。在负诱导的影响下便产生了那些在内抑制发展时所发生的时相性变化。据此,他认为内抑制和外抑制是相同的。

С. С. Серебrennikov 和 В. В. Петровский 进行了两个阳性条件食物反射的消退实验,对其中之一并用了附加刺激物。并用附加刺激物的条件反射比不并用附加刺激物的条件反射消退得快。作者由此得出结论:在这种场合,发生了内抑制(因条件刺激未被非条件刺激强化)和外抑制(由于附加刺激物所引起的探求反射)的综合。他们认为这些材料提供了肯定地解决关于内抑制和外抑制是同一过程问题的可能性。

此外,某些学者也曾进行过内抑制与外抑制相互关系的实验研究(Д. С. Фурсиков, 1922; Г. В. Скипин, 1928; Ф. П. Майо-

ров, 1940)。

Ф. П. Майоров 和 Г. В. Скипин 的結論是，外抑制可能轉變成內抑制，並且能與內抑制綜合起來。

从 П. К. Анохин, И. Р. Пророков, С. С. Серебrenиков, В. В. Петровский 等人的著作中明确地得出一个結論：在附加的兴奋灶的影响下，显然，在兴奋的負誘导的影响下，食物兴奋灶中发生了变化，这变化便是发生催眠时相的先决条件。

在上述引証的各著作中有些还是巴甫洛夫在世的时候就已发表了，但是巴甫洛夫在其以后所发表的一些論文里，从未再提到过外抑制与內抑制相同的問題。显然，他认为这些材料不足以証实这个見解。

在巴甫洛夫的許多著作里，在他的各項基本論題中，例如在“从生理学来解釋强迫观念性神經症和妄想狂的嘗試”的論文中，便发表了外抑制与內抑制并不一样的，而是相反的观点，他写道：“現在这个观念的絕對力量就出現了，这个力量不是建筑在其他的联想，信号和真实証据上的一种主动抑制作用，而是一种被动抑制作用或負誘导过程，并把和它不相适应的一切都排斥出去，而轉为一种虚构的偉大和成功的概念……摆在我們面前的是，克列別里意义上(Крепелинский смысл)的真正的妄想狂。”^①

从巴甫洛夫的这段話里，我們很清楚的可以看到，他是把外抑制或被动抑制与內抑制或主动抑制对立起来。如果可以說內抑制与外抑制是相同的，那么在辯証的思想上一——便是对立的統一。我們清楚地知道，一般說来，形成內抑制或主动抑制是不容易的，同时这是最有伤害性的神經过程。而外抑制或負誘导，却是与神經細胞恢复过程有密切联系的。

除上述的各种抑制外，巴甫洛夫还分出睡眠抑制，并且也把它归之于內抑制。

如所周知，巴甫洛夫学派曾經証实內抑制与睡眠是同一过程。但是，这不是和我們前面所說过的原理相矛盾嗎？前面我們說过，

^① 巴甫洛夫，从生理学来解釋强迫观念性神經病和妄想狂的嘗試，載于“动物高級神經活动（行为）客观研究二十年”，第6版，1938，第647頁。

內抑制或主动抑制的形成是緩慢而困难的，它在神經活动发生許多障碍中总是最先遭受影响。而睡眠則是这样一种抑制，它是促进神經細胞所耗費的資源得以恢复的因素。

显然，这应当这样来理解，即內抑制或主动抑制只能是鑲嵌式地存在于皮层中，也就是必須存在着兴奋灶与抑制灶，它們一方面互相制約，另方面又互相增强。换言之，只是集中的內抑制才难以形成。

而睡眠抑制是扩散的弥漫性抑制。按巴甫洛夫的意見是，每一个皮层細胞如受了刺激物作用的影响，就力求轉变成抑制状态。因此扩散的弥漫性抑制，即睡眠抑制、催眠抑制或超限抑制是作用于神經細胞的刺激呈現过度时，在任何情况下都会发生的。

大脑皮层兴奋过程与抑制过程相互相关的問題就更加复杂了。还在1910年巴甫洛夫就发表过这样的見解：“同时这些事实之所以是一个最重要的論据，是因为兴奋与抑制只不过是同一过程的不同方面、不同的表現。”^①

以后人們曾积累了大量的可用以証明兴奋过程与抑制过程的統一性与联合性的实验資料。应该把所謂的催眠时相(抑制相，反常相，均等相及超反常相)的存在归于这些事实。Разенков(1924)曾首先記述了这些时相，他为一只狗建立起分化相，阳性刺激和分化刺激都是作用于同一皮肤部位的机械刺激，但刺激頻率不同。在使用了上述的阳性刺激后，即刻給以分化刺激，作者观察到狗的神經系統活动的障碍。在这只狗身上所形成的另一些条件刺激物也发生了这种障碍。它們都经历了四个时相：1)抑制相——所有条件反射均消失；2)反常相——对强刺激物未获得条件反应，对弱刺激則获得最强的条件反应；3)均等相——对所有条件反射均出現相等的反应；4)中間相——中等强度的条件刺激引起最大的唾液分泌反应，强及弱的刺激引起最小的唾液分泌反应。

Е. Н. Бирман (1928)在狗由睡眠轉入醒觉时，也观察到某些催眠时相，如1)强的条件刺激所引起的唾液分泌量較弱条件刺激

^① 巴甫洛夫，大腦兩半球活动的基本原理，載于“动物高級神經活动（行为）客观研究二十年”，第6版，1938，第168頁。

所引起的唾液分泌量为少(反常相); 2)强与弱的条件刺激均引起同样强度的条件分泌(均等相)。

В. В. Рикман (1928) 在作食物条件反射实验时, 观察到在强附加刺激的影响下所发生的某几种时相。最初强附加刺激导致全部反射消失, 但经过两天后, 他发现了均等相——强和弱的刺激均引起同样的分泌反应。在这整个过程中, 动物处于催眠状态。

Н. В. Зимкин (1928) 在研究有关诱导现象的问题时, 在他应用了抑制性条件刺激后, 立即应用阳性条件刺激时, 观察到均等相及反常相。

Н. В. Виноградов (1928) 曾观察应用分化刺激后, 在后抑制作用的影响下所发生的时相的变化。此时经常出现反常相。

П. К. Анохин (1928—1929) 发现在外抑制影响下所发生的催眠相。此外, 在一个条件反射消退的基础上, 进行其他条件反射时, 他曾看到有催眠相的出现。

1932年 П. К. Анохин 在建立困难的分化相时, 经检查之后, 观察到当抑制还弱时出现均等相, 当抑制强时出现反常相。

А. Г. Иванов—Смоленский (1932) 在作延缓反射实验时, 由于引起了后抑制, 观察到反常相及均等相。

М. К. Петрова (1937) 多次地在去势的狗身上观察到超反常相。这个时相的特征是分化刺激引起阳性的分泌效果, 而阳性条件反射的效果甚至可能是零。

В. А. Трошихин (1938) 给狗以少于通常十倍的食物强化时, 获得了超反常相。

И. Р. Пророков (1940) 发现, 当把有害物质注入狗的口腔中, 由于这种附加刺激物的作用, 在应用已经良好形成的食物条件反射时, 发生了反常相及均等相。

从上述的实验看来, 所有实验者都看到, 当实验动物由于实验条件的关系而存在“抑制的背景”时即出现了催眠时相。所有学者都认为, 这些时相是由于大脑皮层兴奋与抑制两种过程间相互关系破坏的结果。

巴甫洛夫在分析催眠相时写道: “依我们看来, 这些时相, 一

方面是抑制过程的不同程度的扩散，也就是抑制过程沿大脑兩半球各区域以及腦髓各部分的或大或小的扩布，而另一方面，則是抑制过程的不同强度，亦即在同一部位上抑制过程的不同深度的表現。”^①

这些时相的出現說明，此时在大腦皮层中发生着兴奋与抑制过程之間的，觉醒与睡眠之間的过渡状态。但是它們的生理机制从巴甫洛夫学派的立場來說，还不能认为是已被闡明了，因此，兴奋与抑制过程相互关系的机制也不能認為已被闡明。

俄国的另一个生理学派——維金斯基与烏赫透姆斯基学派，是用另外的方法来研究中樞抑制的机制的。

維金斯基差不多把自己毕生的創造性事业都放在以蛙的神經肌肉标本来研究兴奋与抑制的机制上。

他确定了，以中等的刺激强度与頻率去刺激神經时可能引起肌肉强力的收縮，当以較大的刺激强度与頻率去刺激神經时則引起肌肉較小强度的收縮。由此看来，对于神經肌肉标本的每一状态均有其刺激冲动的良性强度与頻率。而当这些冲动过强时，就会引起肌肉的抑制反应。維金斯基称此种反应为“劣性刺激”。按烏赫透姆斯基的說法，这种状态乃是活动性的靜止。維金斯基把“劣性刺激”状态視為抑制反应。

烏赫透姆斯基強調指出，抑制是活动状态，不能把抑制看成是与靜止一样的現象。良性刺激与劣性刺激的現象在維金斯基的原理中得到了解釋。根据这个原理，相繼的兴奋是以下述的方式互相发生影响：如它們极接近时，便互相削弱，而当它們之間有相当間隔时，則后一个兴奋便被前一个所加强。

因此，在刺激效果的发生上，刺激的間隔是有着决定性的意义的。維金斯基写道：“可能而且必須提出关于在最一般形式上的刺激間隔的意义問題，同时必須把和此一瞬間有联系的疲劳視為与經過收縮而引起疲劳的因素不同。”^②

① 巴甫洛夫，一个生理学家在精神病領域中的嘗試探討，載于“动物高級神經活动（行为）客观研究二十年”，第6版，1938，第510頁。

② 維金斯基，論強宜收縮时刺激与兴奋之間的相互关系，1934，第173頁。

維金斯基曾經証實,当刺激神經肌肉标本时,“劣性刺激”决定于发生在神經末梢中的过程。因此,当刺激神經时肌肉的反应便决定于发生在神經末梢(神經肌接头)中的过程。

在神經肌肉标本中,神經、神經末梢及肌肉都具有不同的生理特性。肌肉能产生表现为每秒 200—250 次节律性动作电位的刺激节律,神經能够传导每秒 500 左右的节律,而肌肉神經接头最多能传导每秒 120 次左右的节律。

維金斯基得出的結論是:兴奋波的传导决定于当时組織的机能活动性(灵活性)的。生理器官愈不灵活,則每一兴奋通过它时所持續的时间就愈长,它能传导的冲动頻率也就愈小。如果这样,如果神經末梢在机能灵活性的程度上有別于神經,那么就可以改变神經的灵活性,并使之与肌肉神經突触的灵活性相似。

維金斯基以各种盐溶液,麻醉药,氨的蒸汽等改变了神經的灵活性。結果証明,发生变化的該神經部分对神經的其他部分呈阴性电位。如所周知,神經的兴奋点对静止点来说是呈阴性电位的。但是当发生兴奋波时,阴性电位不是停留在一点上,而是沿着神經傳布。

在发生变化的那部分神經里,阴性电位并不由其发生的地点向其他部分傳布。

所有这些事实都使維金斯基有根据认为,这部分神經是处于稳定不动的兴奋状态中的。

在灵活性小的神經末梢基質內也发生这种現象,在頻数的刺激影响下,其灵活性將更加降低。这时兴奋便获得了稳定不动的特征。

維金斯基把稳定不动的局部兴奋状态称之为間生态。

由神經的上部傳到間生态区域的兴奋波发生相互作用时会得到什么样的結果,这是一个很大而且很重要的問題。

間生态的初期,由較大的刺激强度和刺激頻率所引起的兴奋波于間生态区域受到抑制,而由弱的和頻率小的刺激所引起的兴奋波則可无改变的通过間生态区域(刺激的强度被认为是与其頻率相等的。因为强烈的刺激在神經中不是引起一个兴奋波而是引

起数个兴奋波)。所以,当刺激神經上端时,由强的和弱的刺激所引起的、进入間生态区域的兴奋波,將在肌肉中引起相同的反应。

这个間生态的阶段,維金斯基称为預先或准备阶段。

在化学与物理因素的影响下,間生态过程繼續发展中,稳固不变的兴奋与傳来的兴奋波之間的这种相互关系更趋加深了。由强度大的刺激所产生的兴奋波来到間生态区域时,受抑制的程度更加增大,并且由它的作用所引起的反应也更加减弱。由弱刺激所引起的兴奋波虽然也受到抑制,但程度較小,如此,由弱兴奋波引起的反应就变为比强的兴奋波所引起的反应还大。間生态的这一阶段,維金斯基称其为反常阶段。

当間生态加深时,就进入它的第三阶段。此时無論是强的刺激或是弱的刺激,都不能引起反应,这是完全抑制阶段。当化学的和物理的因素繼續作用时,甚至能进入不可逆状态,而使組織死亡。

如果不使其发展成为不可逆状态,那么在除去引起間生态的因素以后,間生态区域就开始逆向(以反回的方向)发生上述各个阶段,即:反常阶段,預备阶段,而后发生正常傳导的阶段。

維金斯基的这些研究工作的重要結論是組織对同一刺激或以增高兴奋,或以抑制反应,完全决定于它的机能灵活性的状态。

烏赫透姆斯基在其所著“間生态与优势”一文中写道:“在长期兴奋的部位所以发生抑制,那正是由于它对由外来兴奋波的节律冲动有高度易感性的緣故。組織的这种高度的活动状态乃是其对刺激的高度易感性的結果。因此抑制决不是疲劳的,乏兴奋性的或者消极的对抗反应。如果这是“对抗”,那么一个兴奋对另一兴奋的机能对抗这便是兴奋过程的动力冲突。”

他繼續写道:“由于处在稳定的兴奋状态的該区域的高度易感性,所以到来的兴奋波便易于增高局部的兴奋状态。但是,如果局部的兴奋状态微弱时,那么其中到来的兴奋波对兴奋的增高則只能以“强直的单—收縮”式的……或者优势式的累积去加强它。如果局部兴奋本来就强烈时,那么新兴奋波便將导至間生态或抑制。显然,前面所提到过的优势乃是一时性的兴奋状态,这种兴奋