

苏联科学家代表团出席第廿届
国际生理学会综合性论文集

序

第廿届国际生理学会於 1956 年 7 月 29 日至 8 月 4 日在比利时首都的布鲁塞尔大学举行，到会会员約二千余人。我国出席本屆的代表共有馮德培、蔡翹、張錫鈞、沈霽春、沈同、王志均及汪堃仁等七人，在大会中都提出了論文予以宣讀。苏联出席的代表共有貝科夫院士、奥尔別里院士(因病未参加)、貝利多院士、巴拉金院士、沃罗宁、科茨托揚茨、庫巴洛夫、阿斯拉羌和車尔尼高夫斯基等九人。大会中学术活动主要方式有二类：一类是短篇論文报告，計約 960 余篇、包括范围很广；另一类是圍繞一个生理方面的主题做系統綜合性的报告 (Symposium)，这种討論会共分 12 个主题，而这些主题可認為是代表当前較为重視的生理学方面的研究領域。其中有关腦的結構和功能一个主题系根据苏联科学院的建議而提出的，全部由苏联生理学家报告。这次大会中苏联代表团的准备工作做的特別好，是值得我們學習的，他們把所要提出报告的論文、印成單行本，其中除用本国文字外，还有英、法、德等国文字的譯文 在大会中分發給參加討論的會員。其中有关綜合性的报告共六大篇，都是苏联当代第一流的生理学家的作品，这六篇的作者和題目是：

- I. M. 貝科夫院士：胃腺分泌的大腦皮層調節
- II. C. 庫巴洛夫：高級神經活动生理学的某些問題
- A. B. 巴拉金院士：大腦机能的生物化学
- C. A. 沙尔基索夫：大腦的結構与机能的相互关系
- II. K. 安諾欣：腦干網狀結構在傳遞非条件反射性兴奋至大腦皮層中的作用

Э. А. 阿斯拉羌: 切除大腦皮層对有机体 軀体 性与植物性
机能的影响

这些报告的内容标志了苏联生理学研究工作中如何在發展巴甫洛夫学說方面最新的成就, 为了更快地吸取苏联的先进經驗, 我於会后在中国医学科学院生理系和北京师大生物系組織了几位青年同志, 在他們的劳动下譯成中文, 以資国内从事生理学研究工作者的参考。由於時間倉促, 譯者和审校者能力有限, 其中錯誤一定不少, 我們热誠地期待着讀者同志們的批評与指教。

汪堃仁 1956 年 12 月

胃腺分泌的大腦皮層調節

К. М. 貝科夫 (БЫКОВ)

我的老師 И. И. 巴甫洛夫認為：只有當分析和綜合的研究方法配合起來應用時，才能正確理解生理學的規律性和確切認識有機體的相互聯繫。

基於中樞神經系統高級部分反射活動的研究，他曾表述了三個基本的原則：決定論原則、分析綜合原則和結構性原則——動力在空間的位置，同一時間內結構上的動力學。

在這些極簡明的原理中，已將關於動物有機體活動的現代學說的哲學基礎包括無遺了。

И. И. 巴甫洛夫關於高級神經活動學說首先能夠把人體中的心理過程和身體的生理過程聯繫起來，成為一個統一的整體，同時研究它與外界環境的密切不可分離的聯繫。

由我領導的實驗室繼續發展着 И. И. 巴甫洛夫的學說，在最近三十多年來積累了大量的實驗材料。基於這些材料使我們能夠提出關於有機體的活動能力在正常和被破壞了的情況下，皮層-內臟的反射原理。

用某些條件反射的方法在動物身上觀察到的大量實驗材料表明，大腦皮層的機能和內臟器官是有聯繫的。在皮層的沖動影響下，任何一個內臟器官都可以從比較靜止的狀態過渡到活動的狀態。正如刺激外感受器（眼、耳、味覺和嗅覺器官、皮膚）可以形成外感受性的條件反射一樣，當刺激內感受器時也同樣可以準確地形成內感受性的條件反射。我們的研究業已表明，有機體在正常

的或病理的状态下，內感受性的信号具有極重大的意义。

如众周知，还在上世紀末期 И. И. 巴甫洛夫和苏莫娃-斯曼諾夫斯卡婭 (Шумова-Симановская) 就作出了生理学上最卓越的实验——假飼的实验。当时 И. И. 巴甫洛夫就問：“这种举动の本質究竟是什么呢？”關於这个問題他得出了与唾液腺的心理分泌相似的結論：“假飼条件下的吃食动作，使具有生理性質的心理因素成了胃腺神經的刺激物。”以后 И. И. 巴甫洛夫又認為，如果从純粹生理学方面来考察全部現象，那末，可以說这是一种复杂的反射。

И. И. 巴甫洛夫知道，被我們观察到的所謂胃液的“心理性”分泌是与食欲密切联系着的。这个直到那时科学还不明了的、表现在有机体生活中的事实，按 И. И. 巴甫洛夫的話說，竟終於具体体现为科学的东西，从主觀的感觉变成了准确的实验室中的事实了。

最近在动物身上施行手术所作的实验以及其他刺激迷走神經的实验都显著地表明，假飼与用食物来逗弄狗时，即用食物来刺激狗的视觉和嗅觉器官时的情形相似，胃液的分泌也是一种复杂的反射动作，包括生来就有的非条件反射和在个体生活期間形成的条件反射。

根据这些關於非条件和条件刺激物的作用的重要而有趣的事实，使我們能够在近年来作出了許多的补充。赤丘林 (Чечулин) 在实验室中用狗作的实验以及 И. 拉欽柯娃 (Разенкова) 和 И. 庫尔岑 (Курцин) 在我們的实验室内对病人所作的临床研究都确定，当胃充滿食物时对胃的机械刺激也是胃腺的刺激物。И. 庫尔岑使装有胃瘻管的病人通入一个橡皮的气囊 (резиновый баллон)，然后吹脹它，达到 250 立方厘米的体积，讓它在胃中停留 2—3 小时。这个实验的結果是：胃的內感受器接受了机械刺激以后 5 分鐘，病人就开始分泌酸度很高的 (0.4—0.5%) 和具有强大消化能

力的(按 Mett 氏方法測定達 12—15 毫米)純淨胃液。橡皮氣囊在胃中的期間,胃液繼續分泌着,直到氣囊取走后不久才停止。

如果在胃粘膜因受機械刺激而引起分泌的同時,再加上條件刺激物,那末就會激起胃液分泌的顯著加強。

基於這些病人,使我們有可能對於模仿著名的 И. И. 巴甫洛夫“假飼”試驗而作出的“假食”(мнимая еда)實驗進行生理學上的分析。首先,已經確定的是 15 分鐘的“假食”可以引起胃液分泌 3—4 小時。對於每種食物都有典型的分泌曲線。胃液的質量成分也被刺激物的性質所決定。

人體的分泌反應很容易被抑制住。例如用針刺小指皮膚取一滴血就足以引起分泌的顯著抑制作用。最近作的實驗表明,僅僅是準備針刺(即用條件反射的刺激)也能發生胃液分泌的抑制現象。

在人體內對胃腺實行機械刺激能產生陽性作用的事實,使我們一方面能夠研究出診斷胃病的方法,另一方面對於胃液的“機械分泌”的性質也可以進行分析了。

我們所得的結論是:由於胃粘膜受了機械刺激而引起的胃腺興奮現象是一個複雜的過程,其中有條件反射的和非條件反射的成分參加在內,並且胃腺的條件反射興奮也是按內感受性的條件聯系方式發生的。後者在我們的實驗中曾被全面地研究過。這種內感受性的條件反射是由於同時刺激胃的內部感受器和外部感受器(味覺感受器、視覺、聽覺、嗅覺感受器)而形成的。因此,當胃腺分泌時,我們看到的是對於受複雜的外感-內感性(экстро-интеросенситивный)條件反射所制約的機械刺激的一種複雜的反應。當受機械刺激時,複雜的分泌動作中的條件反射成分是在動物生活期內發生,並且看來還是一種生理學上的相關現象,這是形成餓和飽感覺的基礎。

由此可見,胃腺活動的複雜反射階段是在口腔和胃腔受到多

次非条件刺激(在这些非条件刺激的基础上形成了条件反射)的影响下發生的。

口腔內的外感受器表面是这种复杂反射鏈条中的最重要环节。談到这里必須补充一点,就是咀嚼肌的外感受器和嗅觉外感受器的一部分在胃液分泌活动中起着很大的作用。当刺激上述的不同的感受器时,所分泌的胃液成分不仅在量上不同,就是在質上也有很大变化。А. 斯朗念(Слоним)还証明一般代謝也有变化。關於这一点后文还要講到。我們从机能和形态方面都进行过研究,研究的結果表明,胃壁因受压力而从內感受器發出的向心冲动是一直达到大腦半球皮層上的。

近年来在我們實驗室中进行过關於胃腸消化道不同部分感受器的向心冲动的示波研究[B. E. 遮罗夫(Делюв)及其他同事們]表明,冲动的强度与胃腸消化道的消化活动有最密切的关系。不仅与循环过程有关联的冲动是这样,就是与胃腸的运动和分泌活动有关联的冲动也是这样。在实验前2—3小时就已用肉餵饱了的动物(母貓)表现出最大的冲动。而在实验的那一天沒有吃到食物的动物,其消化道处于比較安静的状态,所發出的冲动亦極为微弱,甚至不能表现出来(圖1)。



圖1 母貓太陽神經节(ganl. solaris)胃枝發出的冲动

A. 餵饱的动物; B. 空腹的动物。

可是,在2—5日沒有吃食物的动物身上,可以观察到比通常

消化时的冲动在强度上还要大的暂时的强大冲动。

值得指出的是引起胃腺兴奋活动的动因 (агенты) (例如注入胃液或适当浓度的鹽酸溶液) 使內臟神經的胃枝發生冲动或加强其冲动。

当向胃中注入温水 (45°C) 时, 从胃發出的向心冲动波就特別加强 (圖 2)。

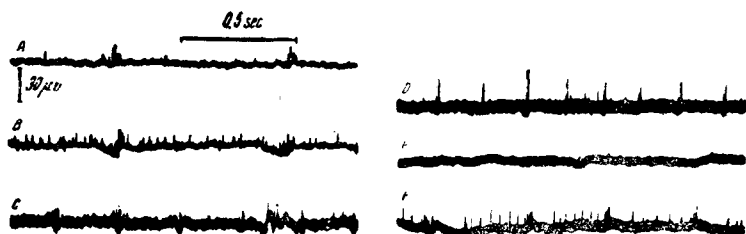


圖 2 母貓太陽神經节 (гангл. solaris) 胃枝發出的冲动
A, B. 注入 45°C 的温水后; C, D. 注入 8% 的酒精; E, F. 注入 15 毫升胃液。

当吹脹引进胃腔中的橡皮气囊而使胃壁迅速伸展时以及当放出气囊中的空气而使胃壁的膨脹迅速減低时, 內臟神經和迷走神經的胃枝都伴随着强大的爆發性的向心冲动。

所有这些對於胃的影响而在向心的冲动中所觀察到的显著变化, 在动物的皮層电流記錄圖 (электрокортикограмма) 上也有同样的变化。这些变化更清楚地反映在皮層的运动区上。这些变化表现为增大波动的振幅或出現一些新的、徐緩的波动, 或有时抑制了已有的波动 (圖 3)。

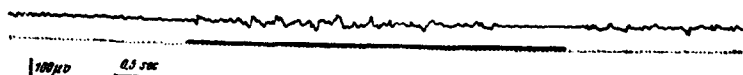


圖 3 母貓在胃膨脹时大腦皮層生物电活动的变化 (注意粗黑線部分)

將內感受刺激物 (例如胃的膨脹或使乙酰胆鹼塗在胃粘膜上)

与足以使麻醉状态的(наркотизированный)动物引起所謂初期反应(первичный ответ)的光或声的节律性刺激結合起来,就会导致對於外感受性刺激的各种反应的变化。显然,这些变化就是大腦皮層上若干兴奋中心相互作用的基础,是这些中心的兴奋强度和相应的神經原的机能状态發生变化的基础。对胃內感受器的向心冲动方面的研究使我們得到了如下的結論:从發出向心冲动的胃的分泌各部分研究較之我們不久以前所設想的还要复杂得多。在机能方面生理学很早以前就照例把胃分为兩個不同的区域——胃底腺和幽門腺。胃底腺和幽門腺的活动借助於隔离的巴甫洛夫小胃曾被研究过,而巴甫洛夫小胃通常是在胃大弯处作成的。幽門腺的活动也有过若干研究。但胃小弯却始終沒有被研究过。很多作者認為胃的这一部分是没有分泌机能的,仅仅在食物通过时起着路氈(дорожка)的作用。

二十多年以前,在我們的實驗室中[Г. М. 达維多夫(Давыдов), А. В. 苏羅維耶夫(Соловьев)等]就已經研究出一种方法。按巴甫洛夫小胃的形式在胃小弯处造成一个保持有神經和血管分佈的小胃。最近我們已拥有一只具有兩個小胃的狗——一个小胃由胃大弯处裁成,另一个由胃小弯处作成。在这里我不可能詳細地講及在各种無条件和条件刺激物的作用下,研究胃小弯分泌的實驗材料;只能講及一般的結論:胃小弯在消化过程中是一个十分重要的区域,胃小弯处的分泌曲線是很特殊的,它的分泌曲線显著地不同於胃大弯的分泌曲線。胃小弯的分泌比較不穩定。在所有場合胃小弯分泌的潛伏期都要縮短,而對於某些刺激物,几乎一吃了食物之后就立即开始流出胃液来。

几乎在所有場合,胃小弯处的分泌曲線在極度升高后在第二个15分鐘內就降低了。在若干場合甚至在吃了食物后的第一个15分鐘內就降低了。胃大弯处的分泌曲線則上升較慢,且胃液的極度分泌显著地是在分泌的开始以后很久才出現。下面將胃小弯

小胃对不同种类刺激物的分泌曲線列出来(圖 4 和圖 5)。

研究了胃不同部分——胃大弯和胃小弯——的分泌作用以及

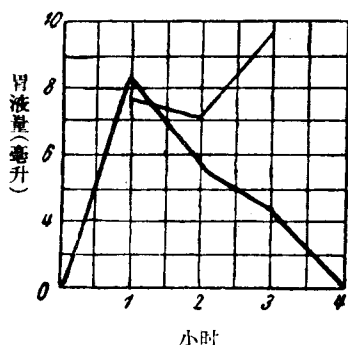


圖 4 胃小弯小胃腺体对飲了 600 毫升牛奶的分泌

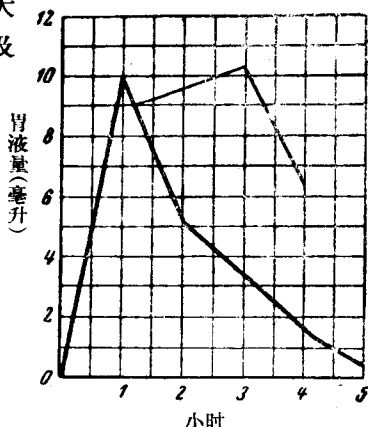


圖 5 胃小弯小胃腺体对吃了 250 克生肉的分泌

幽門部分的分泌作用以后,我們可以設想全部器官的工作是完整的。更进一步在腺体工作的第一小时内、胃小弯腺体的分泌活动开始减弱,而胃大弯的分泌則增强起来,並且随着第一时相(первая фаза)的减弱而开始进入第二神經-化学时相(вторая нервно-химическая фаза)。由此可見胃小弯是产生兴奋随后又扩展到其邻近区域的地点。

胃小弯这个区域的研究是非常重要的。虽然迫切要求研究的正是这个区域(为了更充分地了解那多数病理过程的致病原因,这些病理过程常常不發生在胃大弯而是在胃小弯),但至今这个区域还是完全沒有研究过。胃小弯胃液的特点是酸度高,胃蛋白酶的含量大。

以上举出的事实已清楚地表示出胃小弯在小胃消化时的作用,而这一点也就使我們更接近於了解胃的不同部分的复杂消化过程的相互作用。

如上所述,三个分泌部位的胃腺分泌大量胃蛋白酶的这种复杂工作是受来自中樞神經系統——从高級的皮層出發——的冲动所調节的。每一分泌部位的結構(如我們所指出的組織学方面的情形)是不同的——無論是神經支配和血管分佈上都有区别。自然,在我們面前又遇到一个任务——研究各个分泌部位血管分佈和神經支配的机能。

II. 庫尔岑和我們其他的同事曾在狗身上进行过一个有趣的观察:研究在胃幽門部分、胃大弯和胃小弯处血管的血流速度,同时估計到在胃大弯和胃小弯处隔离的小胃的分泌活动。預先在狗血管中插入电极而按 Рейн 氏透热小时 (диатермический час Рейна) 的方法来測定血流速度。这样的实验表明:胃腺的分泌活动必然伴随着胃血管血流速度的提高。这种血管的反应在开始吃食以后过了若干秒鐘 (10—15 秒) 就开始了,並且是發生在胃液分泌之前。分泌开始的同时出現了胃中血液供应加强的現象。胃各部分的血管反应都有各自的特点,反应最强的是幽門部和胃小弯处的血管。

当大腦皮層处在病理状态时,胃的分泌和血管現象的平行就被破坏了。

为了研究大腦皮層对胃起作用的始动和修整影响的末梢通路, A. B. 苏罗維耶夫及其他同事研究出許多能够揭露胃分泌部分任何通路的截裁小胃的方法。

在普通的巴甫洛夫小胃中保持的支配神經是来自賁門方面的迷走神經 (n. vagi); 同时来自幽門部方面的神經 (主要是交感神經) 却被割断了。按另一种方式裁成的小胃却相反,切断了迷走神經的分枝而保留来自幽門方面的分枝。从体液論的观点看来,这两个小胃的分泌不应有什么区别,因为在体液方面两个小胃都处在同样的条件。但事实上却有極為显著的区别。關於这一点可以引用具有巴甫洛夫小胃的狗和在幽門部分裁成小胃的狗的胃液分

泌的實驗資料來說明(表 1)。

表 1 狗 Бежа 和狗 Рикка 在胃大弯处裁成小胃的胃液
分泌情形 (單位: 毫升)

實驗時間	狗 Бежа			狗 Рикка		
	對肉	對面包	對牛奶	對肉	對面包	對牛奶
第一小時	5.5	3.5	1.1	2.3	2.9	3.6
第二小時	3.2	2.7	2.0	2.3	1.7	3.1
第三小時	2.5	1.5	3.5	2.0	1.6	3.8
第四小時	1.5	1.3	1.5	2.6	1.9	4.0
第五小時	1.0	1.0	1.0	2.0	1.8	2.7
總計	13.7	10.0	9.1	11.2	9.9	17.2



圖 6 巴甫洛夫小胃截裁的不同方式
a. 向胃門部切裁; b. 向幽門部切裁。

从表 1 和圖 6 上可以清楚地看出普通巴甫洛夫小胃可以很好地表示出第一时相的分泌; 至於第二时相的分泌則是不多的。而在第二种类型的胃(圖 6, b) 即保留着交感神經通路的小胃則相反: 可以很好地表示出第二时相的分泌, 至於第一时相的分泌則显著地減弱。因此, 这种或另一种神經通路的神經支配整体性若受到破坏便会影响到胃的分泌过程。这些材料又一次証明了胃的第一时相分泌是受迷走神經影响而第二时相分泌是受交感神經影响的这一原理。

被整理出来的事实促使我們解决这样的任务：能不能裁出这样一个小胃，其中既保留着由賁門方面来的神經联系也保留着幽門方面的神經联系。在进行这样的手术过程中当然要遇到很多的困难，然而我們还是企圖实现它而終於这样的手术也作成了（圖 7）。

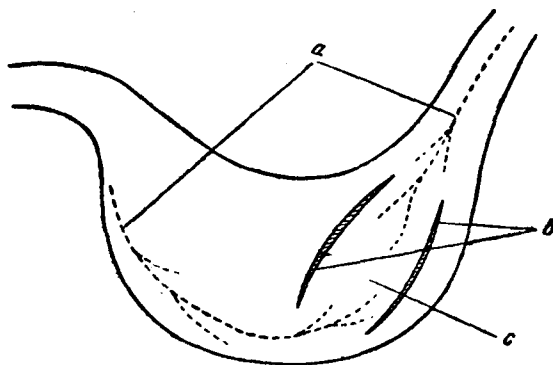


圖 7 为获得保持兩方面神經联系的小胃所裁成的口袋
a. 神經； b. 前壁的切割線； c. 截成的小胃口袋。

圖 7 是被 A. B. 苏罗維耶夫名为“保留兩方面神經联系的小胃”的圖解。如圖上所示，在裁截小胃切割組織时，上面和下面的神經都沒有被切断。但这种小胃必須作兩個穹窿：一个在賁門方面，另一方在幽門方面。与此相联，这种小胃就沒有了自由的出口，因而不得不在其上縫上普通的瘦管以便胃液向外流出。

如果我們將具有兩方面神經联系的小胃对不同食物刺激物的分泌过程与保留着迷走神經分枝的普通巴甫洛夫小胃（狗 Белка），以及仅保留交感神經分枝的小胃（狗 Рыбка）的分泌过程作比較，就会看出頗为显著的区别来（表 1，圖 6）。可是，狗 Белка 的第一时相分泌特別显著，狗 Рыбка 則相反，第二时相的分泌較为明显，而具有新式小胃的狗 Нелла 則兩种时相的分泌都很显著（表 2 及圖 7）。

表2 具有兩方面神經联系的小胃(狗 Helia)的胃液分泌
(單位: 毫升)

实 驗 小 时	吃 250 克面包	吃 250 克 肉	吃 600 毫升牛奶
第 一 小 时	2.5	4.7	2.7
第 二 小 时	1.3	2.8	2.3
第 三 小 时	1.1	1.5	1.6
第 四 小 时	0.8	1.9	1.9
第 五 小 时	1.3	1.7	1.4
第 六 小 时	1.0	1.9	1.0
共 計	8.0	14.5	10.9

神經組織的精細而又精确地用兴奋和抑制来調節着能量过程的惊人能力,借助於切断小胃的各种神經可以揭露出来。

如果切割通往幽門部方面的峽部以切断交感神經則破坏了它的抑制影响,就与寻常的情形不同而引起了分泌——主要是胃小弯处的第一时相分泌加强。如果在小胃与賁門部之間的小桥处切割,以切断迷走神經,就破坏了它对交感神經的抑制影响,而后者又开始引起不正常的分泌的加强——主要是胃大弯处的第二时相分泌的加强。

胃腺工作以皮層的控制为轉移的这个事实明显地表现在作实验性神經症的狗身上。若以对它不合适食物(例如蜂蜜)来喂它一次或若干次,就会导致胃腺分泌机能的深刻紊乱,这种情形特别表现在由胃小弯处裁成的小胃中。在以后的实验中,蜂蜜的气味也具有信号的意义,就是說用“看”和“嗅”来刺激动物,随后不給以吃食亦会引起这种分泌的深刻破坏,如像吃了蜂蜜一样。胃分泌工作活动的深刻破坏是在被 И. И. 巴甫洛夫称为“冲突”(сшибке)时发现的,即当两种相反的过程,当它們迅速地一个紧接一个互相碰撞时发现的。从我們实验室中观察到的大量事实中可以举出一个来作为例子: 在一只帶有胃瘻管,进行过食道切开术,帶有唾液

腺瘻管並按巴甫洛夫的方法截成小胃的狗身上作实验。在这只狗身上用外感受性刺激和內感受性刺激作成条件反射。外感刺激物是：节拍器每分鐘摆 180 次作为陽性刺激物，节拍器每分鐘摆动 120 次作为抑制的刺激物。

作为內感刺激物的是用：食道感受器的机械刺激（橡皮气囊每分鐘膨胀 24 次作为陽性刺激物，膨胀 6 次作为抑制刺激）和用水（40°C 的水作为陽性刺激，15°C 的水作为抑制刺激）来灌注被隔离的小胃粘膜。

按照 И. И. 巴甫洛夫假飼的方法詳細地研究胃腺的分泌反应。此后在实验中使陽性和抑制条件反射在被隔离的小胃粘膜中經過四天的冲突而引起这只狗出現大腦皮層的病理状态。病理状态的特点是陽性条件反射的次数减少，抑制解除（растормаживание），分化（дифференцировка），皮質細胞活动中均等相（уравнительная фаза）、反常相（парадоксальная фаза）以及另外一些病理現象的出現。此外还观察到胃腺活动在被假飼实验所决定的分泌的复杂时相中所破坏。这里要着重指出的是，从比較不大的胃的部分（被隔离的小胃）的胃分泌的破坏在大腦皮層上引起了不正确的信号。胃腺活动的破坏持續到好几个月。

在实验性神經症时被破坏了的胃腺活动，当原已在动物身上作成的唾液腺条件反射回复到正常状态，即当皮層細胞的工作进入常态时又恢复修整了。有时內臟器官（無論是这个胃或任何其他器官）的活动回复到正常状态較之皮層动力学正常状态的恢复要延迟一些。动物的神經类型對於这一点有很大的关系。

在 Э. 阿拉皮茨揚查（Арапетянца）探討人胃的分泌与运动器官活动的破坏的大量研究工作中，發現了应用对这种病人建立抑制性条件反射（特別与胃的工作發生联系的条件反射）的方法，可以使遭受破坏的腺体工作（分泌过多）回复到正常状态而使病人的症狀得以消除。

胃蛋白酶腺工作的皮層調節在探討分泌過程的化學的靜力學和動力學時也曾被研究過〔(B. M. 瓦蘇托茨庚 (Васюточкин) 等〕。

還想指出一點，就是關於與壁細胞 (обкладочная клетка) 在代謝過程影響下消化蛋白質這個過程有關的鹽酸分泌的那些事實和見解，還在上世紀末期就為 И. П. 巴甫洛夫所預言到，並在 1945 年被我們証實了。

用大量各式各樣的方法來研究了像胃液分泌這樣複雜的過程以後，我們可以說，作為外界現象與內部環境的真正信號的條件刺激物，是使分泌的細胞從在生理學上比較安靜的狀態轉變為活動狀態的始初的和強大的動力。作用於皮層的信號刺激使全部的神經潛力以及與神經有直接關聯的體液潛能全都動作起來。

雖然對這個驚人的化學工廠（胃的分泌器）的各方面的研究，曾遭受到許多卓越的生理學家的研究，但由此我却看到了我們的科學通往一個重要領域的過程。

蘇聯科學院巴甫洛夫生理學研究所（列寧格勒）（彭奕欣譯）

高級神經活动生理学的某些問題

П. С. 庫巴洛夫 (Кушалов)

苏联医学科学院实验医学研究所(列宁格勒)

高級神經活动的基础,是由条件反射組成的,条件反射是在动物界的进化过程以及神經系統的組織机能結構的發育过程中發展起来的。因此高等动物同时具有簡單的与复杂形式的条件反射活动,而后者是以更高級有組織的神經过程为基础的。

由於机体的外环境和內环境的各种不同刺激都能够形成条件反射,因此这門學問目前已經相当完整。显然,条件反射的神經机制是知道得很少的,特别是由所謂随意运动所構成的运动反应知道得更少的。这是今后的研究对象。

最近,К. С. 阿布拉节(Абуладзе)在狗的身上做了以下手术。从舌后部的三分之一处剪出兩塊厚的、对称的組織,其中包含有粘膜以及与之相隣的肌肉組織。这兩塊保留有分布到其上的血管和舌咽神經分枝的組織,被牽引出来並移植到下頷左右側的皮膚上。这样,就从口腔的感受面,剝离出了兩塊舌头,每塊的面积各为6平方厘米左右。用酸、鹼、鹽溶液以及食物刺激这两塊舌头,便引起唾液的分泌反应,舌头和頷部的运动以及吞嚥动作。按巴甫洛夫的術語說来,这叫做非条件反射。

在实验当中,經常記錄腮腺的唾液分泌,如果用弱鹽酸,例如1/20克当量濃度的鹽酸溶液,以刺激右側舌头,仅仅只引起右側腺体的唾液分泌,而刺激左边舌头,也仅仅只是引起左側腺体的唾液分泌。当鹽酸的濃度大約增加到十分之一克当量(N/10)的时候,