

人的血管条件和非条件反射

A.A. 羅果夫 著

143
6065

科 学 出 版 社

人的血管条件和非条件反射

A. A. 羅 果 夫 著

李 慧 真 譯

科 学 出 版 社

1959

РТСДЭС

А. А. РОГОВ
О СОСУДИСТЫХ УСЛОВНЫХ И
БЕЗУСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСАХ ЧЕЛОВЕКА
ИЗД. АН СССР
1951

內 容 簡 介

本書是苏联 А.А. 罗果夫根据本人多年来研究血管条件和非条件反射的总结而写成的专著。主要内容详细地描述了研究人的血管反射的方法，建立血管条件反射的特点，肌肉和脑力活动对血管条件反射的影响，实验性血管神经症，并结合临床描述对一些病人的血管条件反射的研究。可作高级神经活动方面的参考资料。

人的血管条件和非条件反射

А. А. 羅果夫 著
李 慧 真 譯

*

科学出版社出版 (北京朝陽門大街 117 号)
北京市書刊出版業營業許可証出字第 061 号

北京西四印刷厂印刷 新华书店总經售

*

1959 年 3 月第 一 版	書号: 1652 印張: 4 1/4
1959 年 3 月第一次印刷	开本: 850×1168 1/32
(章) 0001-2,500	字數: 110,000

定价: (10) 0.75 元

序 言

关于大腦皮层在血管系統調節中的作用問題的研究是我們研究大腦皮层和內臟器官之間相互关系的重要环节之一。这些研究是罗果夫(А. А. Порог)所开始并基本上由他研究成的。

罗果夫的“人的血管条件和非条件反射”这一專著,是作者关于这个問題在生理学實驗室和临床上的多年研究的綜合。

在專著中足够詳細地描述了作者所拟定的研究人的血管条件反射的方法学。罗果夫表明了形成血管收縮和血管舒張条件反射的基本規律以及它們的特性。对这一問題的研究显示出大腦皮层在血管系統神經支配中的主导作用,也显示了由于兴奋和抑制过程在大腦皮层中冲突(按 И. П. 巴甫洛夫称作“сшибка”)的結果而发生血管神經症的可能性。

在專著中,以相当大的篇幅来敘述在医院中在中樞神經系統各不同水平受损伤的患者身上所进行的研究,以及对消化道营养不良患者的研究。在这部分研究中作者指出,当血管系統的皮层調節破坏时血管反应的特性在相当大的程度上发生改变并且它們获得原始的性質。

整个專著是为进一步发展巴甫洛夫的高級神經活动学說并为医生和生物学家提供巨大的兴趣。

К. М. 貝科夫院士

1951年7月25日

目 录

序言	ii
緒論	1
第一章 研究方法	13
第二章 論非条件血管反射的性質	22
第三章 血管收縮条件反射的形成	33
第四章 在非条件触刺激上建立血管收縮条件反射	39
第五章 血管舒張条件反射的形成	47
第六章 体力和腦力工作对血管条件反射的影响	55
第七章 实验性血管神經症	60
第八章 内感受性条件反射对外感受性血管条件反射的影响	73
第九章 患脊髓空洞症时血管反射的变化	79
第十章 对偏癱患者血管条件反射的研究	88
第十一章 对营养不良病人血管条件反射的研究	97
結論	112
参考文献	120

緒 論

作用于人和动物机体的无穷尽的、形形色色的、經常变化着的外界刺激引起各种回答性反应的发生。这时血管反应常常发生在机体所有其他反应之前。

多年以来大自然的研究者就注意到經常以特別鮮紅在人臉上表現出来的血管現象的不尋常的靈活性。这里不由地要注意到血管运动的把戏和人的心理情感之間的联系，因而也注意到和大腦皮层活动之間的联系。

最偉大的俄国自然科学家，巴甫洛夫院士在其血液循环生理学方面的工作中第一个用实验表明了血管現象对心理状态的依賴性。他在其“論狗血压的正常变动”(1879)一書中曾写道：

“未必值得說，上面提到的各点远沒有詳論曲綫进程的一切可能的破坏。順便提一下，动物的心理状态就是这样的……看来，在未知面前恐惧是这一領域中最重要的因素之一。这是可能的，因为以这种方法所决定的不平衡大部分只归于最初几次的測量。只有当动物在初次測量的实践中确信牠所經受的那些措施是沒有危險时，那么在进一步的試驗中精神运动的一切有妨碍的影响就立刻消失了。比如在正常情况下，一般在最初几次測量中甚至在这样的动物身上观察到血压的上升，虽然在以后的測定中一直不变地看到正常的血压。我們看到了，例如，同一只狗，牠在后来多次的測量时血压恆定不变为130毫米汞柱，而在最初几次測量时虽然牠也非常安靜地臥着，但血压为139毫米汞柱。偶而也能看到血压的随意下降”(全集，第一卷，50—51頁)。

許多俄国大生理学家和临床医师指出了心臟血管系統活动中的变化和人的心理情感之間的联系。

比如,道其尔(Догель, 1889)指出,人在音刺激(音乐)影响下发生肢体容积和脉搏频率的变化。包特金(Боткин)在1881年表明,心脏的活动可以随意地发生变化。西莫诺夫斯基(Симоновский)在1881年,马纳谢娜(Манасенна)在1882年以及稍晚依斯塔马诺夫(Истаманов, 1885)都指出,在精神刺激影响下可以发生血管反应。

依斯塔马诺夫在其论文中写道:“但是我们在直接刺激和在欺骗时所得到的结果的同等性指出,这些现象的机制有些复杂,并且这里除了通过血管运动中枢的纯粹血管运动反射而外,高级脑中中枢和其中发生的概念也是可以参与的”(123页)。

后来(C. Bernard (1886), Weber (1910)等人也得到了这样的结论。普拉特诺夫(Платнов, 1930)进行了一系列惊人的例子,在言语刺激影响下发生血管反应的显著变化。

许多生理学家和临床医师企图用摘除和刺激大脑皮层个别区域的方法来解决关于大脑两半球在血管系统调节中的作用的问題。

比如,达尼列夫斯基(Данилевский, 1876)在用狗做的实验中在刺激位于雪尔维氏窝(fossa Sylvii)上的区域以及视神经(n. facialis)的相应区域和后额回(gyri postfrontalis)部分的大脑皮层时得到了血压从150毫米汞柱上升到240毫米汞柱。同时在实验中观察到心脏活动节律的变化。达尼列夫斯基根据这一点提出了关于在大脑皮层中存在血管运动中枢的假设。

别赫捷列夫(Бехтерев, 1879, 1881)在刺激大脑皮层运动区时看到对侧肢体温度上升。

别赫捷列夫和米斯拉夫斯基(Миславский, 1886)指出了,对大脑皮层的刺激可以引起血管的收缩和舒张。

切列夫柯夫(Черевков, 1892)根据其实验得出结论:在刺激大脑皮层时所观察到的心脏血管现象是受处在大脑皮层本身内的中枢的兴奋所制约,而不是由于潮流传播到低级皮层下血管运动中枢。

别赫捷列夫(1906)指出,刺激乙状回引起血管运动现象和心

臟活动节律的变化。別赫傑列夫根据自己的研究作出結論：“在大腦兩半球皮层中存在着借助于特殊的傳导者來傳遞其影响的血管中樞和心臟中樞”。关于皮层血管中樞的部位，別赫傑列夫說，乙狀回的后部和前部分是“……血管效应方面最活动的，或者更正确地說，是最易被兴奋的”。

凱恩納特(Kennard, 1934)在切除低等猿猴和类人猿的大腦皮层前运动区时看到了，在手术动物体的对側、特別在肢体发生温度的下降，这一下降可以長期保持——到一个月和一月以上。

正如以上所見，虽然所得結果如此重要，但是应用刺激和摘除大腦皮层个别区域的方法未能十分完全地解决关于大腦皮层在血管系統神經支配中的作用問題。特別在心理刺激影响下发生的血管反应的皮层調節問題仍然远未得到解决。

我們認為，为了这一問題的解决應該注意研究大腦兩半球活动的最完善的方法之一——偉大的俄国生理学家，И.П.巴甫洛夫院士所創立的条件反射法。該方法使我們有可能在人正常生活条件下来研究大腦兩半球的生理学。

巴甫洛夫以反射活动的概念作为动物和人高級神經活动学說的基础。

謝切諾夫在其“腦的反射”(1863)一書(按巴甫洛夫的話，称之为“謝切諾夫思想的天才的發揮”)中第一个企图用反射的概念理論来解釋人和动物的一切神經活动。

从我們逐字引用的下列意見中可以看到謝切諾夫在其“腦的反射”一書中，所提出的基本原理：腦活动全部无穷无尽多种多样的外部表現，归根到底只是一种現象——肌肉运动。無論是小孩因看到玩具而发笑，無論是加里波底因热爱祖国被驅逐而发笑，無論是少女因初次想到爱情而顫抖，無論是牛頓发现万有引力定律并把它們写在紙上——所有这一切的最終事实都是肌肉运动(謝切諾夫选集 138 頁，人民卫生出版社)。未經热情因素复杂化的全部心理活动毫无例外都是借着反射发展起来的。因而，由这些活动所产生的一切有意識的、通常称为随意运动的运动，严格說就是

反映运动(同上 198 頁)。

謝切諾夫提出足以令人信服的理由来捍卫其原理,即心理过程只有在外界动因作用于感官的条件下才能实现。謝切諾夫写道:“心理活动沒有外来的感觉兴奋是不可能出現于意識之中的,而思想也是服从这种規律的。因此思想是有反射的始端,它的中級部分,似乎只是沒有末端的——运动(204 頁)。

总之,关于随意动作中的最随意的动作完全依存于人的内部和外部条件的問題,業已肯定地解决了。因此必然得出一个結論:当人处于相同的内部和外部条件下,他的活动也应该相同……。而照我們看来,从这里显然得出一个結論:人的任何活动的第一个原因都是在他的本体以外存在着的(220—221 頁)。

謝切諾夫提出的理論性原理后来成为形成条件反射方法学的基础。

因此,作为一个人来講他除了用經常重复的联想反射的方法学会將自己的运动分組以外,他还获得(也是用那种反射的方法)抑制运动的能力(同上 203 頁)。

謝切諾夫的“腦的反射”一書給了巴甫洛夫的生理学世界观以深刻的影响,并且无疑地在鼓舞他去研究动物高級神經活动学說諸因素中起着一定的作用。

巴甫洛夫(1906)关于这件事情說过下面的話:“我把我們研究的起始点归于 1863 年年末——謝切諾夫的著名漫談‘腦的反射’的出現”(416 頁)。

在“二十年实验”(1925)的序中,巴甫洛夫写道:“但是我認為,在我們的情况下,在研究狗的情况下,对我的决定的主要推动力是早先(虽然当时并沒有意識到),尚在少年时代受到俄国生理学之父依万·米哈依洛維奇·謝切諾夫 1863 年所著‘腦的反射’这一天才的小册子的影响。以其强烈的新穎和真实对思想活动发生的影响,特別在青年时代,是如此深刻,巩固,并且还需要补充一下,常常是如此隱蔽的。在这本小册子中做出了对当时来講是外貌光輝——真正非凡的企图(当然,是以生理学方案的形式理論性的企

图),純粹生理學地想象我們的主觀世界”(9頁)。

巴甫洛夫及其共同工作者巴伯金(Б. П. Бабкин, 1904),包爾得列夫(В. Н. Болдырев, 1905, 1907),節廖納(П. П. Зеленый, 1907, 1912),列包爾斯基(Н. П. Лепорский, 1911),福爾波爾脫(Ю. В. Фольбо́рт, 1908),彼得羅娃(М. К. Петрова, 1914),庫巴洛夫(П. С. Купалов, 1915),阿烈帕(Г. В. Анреп, 1918),富爾西柯夫(Д. С. Фурсенков, 1920),克烈斯托夫尼柯夫(А. Н. Крестовников, 1921),加尼基(Е. А. Ганке, 1922),克烈普斯(Е. М. Крепс, 1923),貝柯夫(К. М. Быков, 1924),巴特古巴耶夫(Н. А. Подьобаев, 1924),拉濟恩柯夫(И. П. Разенков, 1924),斯別朗斯基(А. Д. Сперанский, 1927),阿諾興(П. К. Анохин, 1927),費奧打羅夫(Л. Н. Федоров, 1927),馬依奧羅夫(Ф. П. Майоров, 1928, 1929)等人研究了動物高級神經活動研究法以及基本規律。

當“大腦兩半球的現代生理學”出版後,巴甫洛夫應用了他所得到的研究人的中樞神經系統某些疾病的材料。

巴甫洛夫(1935)自己十分詳細地確定了他所創立的條件反射法在大腦皮層活動研究中的意義。

關於這件事他寫過下列的話:“心理活動早已(不止一千年)成為特殊科學——心理學的研究對象……但是現在在心理學家,以及特別在精神病醫生之間不足為奇地經常能遇到對實驗心理學的有效幫助感到失望的人。這樣,到底怎麼辦呢?——但是還感覺到、並擬定了解決基本問題的一條道路。能否找到這樣一種最簡單的心理現象,有充分理由把它也認為是純粹的生理現象,而從它開始——嚴格客觀地(也象在生理學中的一切那樣)研究它的發生,它的各種各樣的複雜化以及其消失的條件,——從新得到動物一切神經活動的客觀生理學景象,即大腦高級部位的正常工作,以替代早先進行的對它的人工刺激和破壞的一切實驗?很幸運,這樣的現象早就在人們的眼前;許多人已對它加以注意,並且有一些甚至已經開始研究了(特別要提到 Thorndike),但是為什麼停留在最初階段,而沒有研究它的基本知識和動物機體高級活動系統生理

学研究的重要方法。这个现象现在用‘条件反射’一詞来表示，由对其有力的研究可以認為上述的愿望是完全正当的”（261，262頁）。

后来許多研究者不止一次地应用条件反射方法研究了人的高級神經活动。

克拉斯諾哥尔斯基 Н. И. Красногорский (1907, 1908, 1928, 1930, 1939, 1947) 第一个將此法用于儿童高級神經活动的研究。克拉斯諾哥尔斯基在“儿童腦生理活动学說的发展”一書中关于研究的开始写过下列的話：

“在1907年，当我开始研究儿童的条件反射时，我利用能反应唾液分泌的任何加强的后嚥运动的計算和記錄作为儿童的回答性反应。借助于这一粗笨的方法我已能在一、二岁儿童身上观察自然条件反射，并且也能建立人工分泌性和吸吮运动性条件反射”（28頁）。

后来克拉斯諾哥尔斯基轉而記錄張口緊張性反射的运动性方法。在这方面他說道：“張口运动性緊張反射能滿足所有的要求。这是一种食物反射；能沒有困难地記錄并精确地測量；最后，它使我們能在完全正常的条件下研究大腦兩半球的活动”（28頁）。

利用固着在下顎下面和馬利氏皮鼓相接連的扁橡皮球來記錄張口緊張性反射。描記是在記紋鼓紙上进行的。克拉斯諾哥尔斯基进一步創設了研究儿童条件反射的完善的方法。

“唾液反射使人能精确地測量条件反射效果并不受自由控制”（30頁），克拉斯諾哥尔斯基从这一点出发，在研究运动食物性反射的同时进行了唾液反射的研究。为了記錄唾液分泌，克拉斯諾哥尔斯基和其同事尤森柯（Ющенко）研究出一种特殊的裝置直接从唾液腺导管收集唾液。設計了能从腮腺以及颌下腺导管收集唾液的裝置。这种裝置提供了在唾液腺工作完全正常的条件下研究唾液分泌过程的可能性。为了記錄分泌的唾液量而設計了能在記紋鼓紙上記錄出每滴唾液的特殊記滴器（капельнecц）。

克拉斯諾哥尔斯基和他的共同工作者〔列奧諾夫（Леонов, 1924, 1926）；沙斯金（Шастин, 1924, 1925, 1926, 1929, 1930）；馬

赫金該兒 (Махтингер, 1926, 1933, 1934); 巴斐羅夫 (Панферов, 1926); 尤森柯 (Ющень, 1926, 1928); 伏洛維克 (Воловик, 1929, 1930, 1931); 捷列夫與柯娃 (Деревщикова, 1928); 比留柯夫 (Блюров, 1929); 列維因 (Левин, 1932, 1936)] 詳細地研究了兒童條件反射的形成條件和特性。他指出, 兒童的興奮和抑制這兩皮層過程的運動基本上也按照象高等動物的那些規律來進行的。克拉斯諾哥爾斯基自己, 以及其共同工作者都在兒童機體各不同病理狀態下進行了有關條件反射研究的大量工作。

別赫捷烈夫在 1907 年應用運動方法顯示了對狗的呼吸形成條件反射 [按作者的術語為“聯合的”(сочетательный)] 的可能性。

繼而, 別赫捷烈夫及其共同工作者普羅多波波夫 (Протопопов, 1909) 和莫洛脫柯夫 (Молотков, 1909) 探討了研究人的聯合運動反射的方法。按該方法, 通過特殊開閉器 (受試者的器官——手或腳放於其上) 而得到的電流作為非條件刺激。肢體運動借助於機械傳導記錄在記紋鼓上。

為了建立聯合反射而把視或聽的信號作用和電流相結合, 一直到防禦運動——肢體從開閉器縮回——發生在給電流前為止。

別赫捷烈夫及其共同工作者 [格列該爾 (Грекер, 1911); 普拉托諾夫 (Платонов, 1912); 契梅郝夫 (Чмыхов, 1903); 舍瓦列夫 (Шевалев, 1913); 希洛瓦諾夫 (Щелованов, 1925); 苗西舍夫 (Мясницев, 1926); 什尼爾曼 (Шнирман, 1926) 等人] 相當仔細地研究了聯合反射的形成條件及其消退、發生、分化的現象。這些材料有助於別赫捷烈夫建立其人的反射學 (рефлексология)。

別赫捷烈夫在其“人類反射學的一般基礎”(1928)一書中關於這些工作的開始寫道:“1907 年春天我做了報導……, 在報導中根據我和朋友斯皮爾托夫 (Спиртов) 一起所進行的實驗証實了對狗的呼吸引起人工聯合反射的可能性”(215, 216 頁)。

依萬諾夫-斯摩稜斯基 (Иванов-Смоленский, 1928, 1933, 1934, 1935, 1949) 在發展巴甫洛夫學說時, 對健康的和精神病兒童的高級神經活動進行了一系列非常有趣而重要的研究。

他和同事們制定了略微獨特的方法，其中值得特別注意的是：

1. 食物性抓握反射法 (методика пищевого хватательного рефлекса)，按這一方法利用特殊裝置來進行對條件刺激的強化。按預先的指示，受試者根據條件信號應該按橡皮球，借以得到作為條件信號的食物非條件強化的巧克力糖。兒童的抓握運動記錄在記紋鼓上。

2. 朝向-探究反射法。按該方法建立條件反射的原則在於：給以條件信號並在其作用的第3—5秒結合朝向-視覺強化（這一強化是以電燈的閃亮以及測視距計孔滑過儀器洞的形式來進行的）。用作朝向-視覺強化的儀器放在受試者側面。帶有閃耀顏色點的電燈閃亮引起兒童的目標——朝向反應（установочно-ориентировочная реакция）——頭轉向光源。經過若干次這樣的結合後對單獨條件刺激的作用發生頭向光源的轉動。

列恩茨（Ленц，1922，1928）是最先把條件反射法用於研究精神病患者高級神經活動的研究者之一。這裡他獲得了探究蔓延性麻痺患者高級神經活動逐漸退行（перевес）過程的可能性。

列恩茨進一步和斯米爾諾夫一起制訂了研究成年人——正常的和精神病患者的條件唾液分泌反射方法。作者們在其“條件唾液分泌反射法用之於成年人”（1927）一文中詳盡地描述了他們所制訂的研究成年人高級神經活動的方法以及建立唾液分泌條件反射的技術。作者們在健康人和精神病患者身上建成了一系列陽性和陰性條件反射。同時他們得到如下的材料，人的條件反射具有“形成第一次接通的逐漸的和波浪形過程，而在建立以後的條件反射時就大大地加速，在一個實驗日中能得到牢固的（到零）分化相，典型的消退和條件反射的恢復，具有誘導和後抑制現象，瞌睡和睡眠的發展，具有抑制過程的反常相”。

貝柯夫（1926，1928，1930，1933，1934，1937，1938，1939，1941，1942，1946，1947）對巴甫洛夫關於大腦皮層在內臟器官調節中的作用這一思想的發展進行了特別大量並富有成效的工作。貝柯夫院士把條件反射法用之於研究大腦皮層和內臟之間的相互

关系，从而創立了生理學中完全新穎的一章——大腦皮層和內臟之間相互聯繫的一章。

關於這些工作的開端貝柯夫院士在其“大腦皮層和內臟”(1942)一書的序中寫道：

“我們可以預先設想，無論對唾液分泌活動以及對其他任何器官的活動，形成一時性聯繫的原理都是相同的。但僅有一種合乎邏輯的見解，對研究生理機能來說，還是不夠的，也不足以驗證我們的假說，還必須大力進行實驗工作。在我們和 Алексеев-Берман 的最初研究里，發現了外界動因（鈴聲，光綫，氣味）能夠影響潛藏在身體深部的器官。同時我們還能確定這種依附性的本質——這是說暫時聯繫的形成，或者是說對腎臟活動形成新的條件反射。這個基本事實是我們進一步研究內臟活動對來自外界的無數動因的依附性的出發點。這些外界動因，在以前和該器官毫無相關之處，但依靠暫時聯繫的形成，它們變成了這個器官的刺激物”（大腦皮質與內臟，第1頁。人民衛生出版社）。

由於貝柯夫院士及其共同工作者的大量研究表明機體中一切內臟的活動都由大腦皮層調節。

關於該問題貝柯夫院士寫道：

“機體中沒有這樣一種機能，它是不依賴於大腦皮層，不在皮層激發影響下發生變化”（690 頁）。

貝柯夫院士及其共同工作者傑洛夫（Делов, 1939），斯米爾諾夫（Смирнов, 1940），薩馬林（Самарин, 1942）等人令人信服地顯示了心臟血管系統活動皮層調節的存在。

個別作者應用容積描記法企圖建立人的血管條件反射。比如：
1. 柴雷（Чалый, 1914）在別赫捷列夫實驗室中應用容積描記法得到了對感應圈斷續器噪音的“心臟血管聯合反射”。他用對皮膚的痛刺激作為非條件刺激。條件刺激在柴雷的實驗中引起了容積描記曲線的下降和心臟活動的變化。

2. 齊托維奇（Цитович, 1918）得到了對純音“до”的血管運動條件反射。以上肢的容積描記曲線作為血管運動反應的指標，冰水

作为非条件刺激。以冰水强化純音“до”，他在第 25 次結合时得到对条件刺激作用的容积描記曲綫的下降。在进一步的研究中齐托維奇进行了消退以及已消退的反射的恢复，并且对純音“фа”建立分化相。

齐托維奇把所得的条件反射称为血管运动性心理反射 (вазо-моторный психорефлекс)。他写道：

“这是不是‘腦的反射’的作者以偉大的敏感所理解的那种反射……那种血管运动心理反射，上面所列举的作者們如此頑強地企图借助于这种反射去接近对机体感情生活的研究，或者在这里沒有任何权利来談及精神活动？”(113 頁)

因此，关于血管条件反射的問題在齐托維奇的工作后沒有得到研究

巴甫洛夫屢次提出这样的思想，即大腦兩半球調节着一切內臟的活动。比如，巴甫洛夫(1935)說过：“我們可能覺得，高等动物的許多机能完全不受大腦兩半球的影响而进行着，然而事实上不是这样的。这一高級部位保持着管轄在体内发生的一切現象”(全集，第一卷，410 頁)。

从巴甫洛夫的这种思想出发，我們在自己面前提出了研究大腦皮层在人类血管系統調节中的作用这一任务。

當我們在 1925 年着手于自己的工作时，該問題的方法学还完全沒有研究过，因此我們的第一个任务是創設相应的方法学。

接着来的任务是詳細的研究非条件血管反应和研究血管收縮条件反射的形成条件和特性。以对皮肤的冷刺激作为非条件刺激。

这些初步的研究表明，大腦皮层对血管系統发生的調节影响較皮下血管运动中樞的更为有力。

比如，在兴奋过程方面已表明，当血管条件反射相当巩固后一些条件刺激的單独作用显著地超过非条件刺激对血管系統的影响。

在抑制过程方面已表明，大腦皮层中发展起来的抑制过程不仅表現于条件反射，而且也表現于非条件血管反射，进而引起其反

射量的減少。

我們進一步的任務是研究對觸覺非條件刺激形成血管收縮條件反射的條件。根據文獻材料我們着手於該項研究，文獻材料提及，對皮膚的觸刺激會引起明顯的非條件血管收縮反應。我們的研究表明，皮膚的觸刺激作為一個非條件刺激，按其特性顯然不同於非條件冷刺激。由此，對建立在冷和觸覺非條件刺激上的血管收縮條件反射特性的研究提供了很大的興趣。

對血管收縮條件反射的形成條件和特性進行研究後，我們在自己面前提出更複雜的任務——研究血管舒張條件反射的形成條件和特性。正如我們的研究所表明的，在不大的皮膚表面上短時間應用熱的非條件刺激起初引起非條件的血管收縮反應，或者熱作用不引起血管系統的反應。因此在該項研究中首先提出任務是確定非條件刺激的條件和最適宜的溫度；在這種條件下能得到明顯的非條件血管舒張反應。找到這種條件並得到明顯的、恆定的非條件血管舒張反應後，我們在它的基礎上建立了血管舒張條件反射並研究了它們的特性。

以後，研究了血管條件反射的形成條件和特性，我們便有可能進行一系列的研究：(1)研究肌肉和腦力工作對血管收縮條件反射的影響，(2)研究實驗性血管神經症的发生條件。正如研究材料所表明的，為了引起受試者血管系統正常機能狀態的破壞必需在整套實驗期間採取特殊的實驗條件，利用這些條件進行兩個過程——興奮和抑制的衝突。

我們下一步的任務是研究內感受性條件反射和外感受性血管條件反射之間的相互關係。這裡表明，跟隨內感受性條件反射之後應用血管條件反射導致血管條件反射的完全抑制以及對冷刺激發生弱的血管反應。

我們在實驗條件下得到血管系統機能狀態的破壞後，在進一步的研究中我們認為把血管條件反射方法用於對病人（中樞神經系統不同部位受損傷情況下）的研究是適宜的。同時把我們的研究集中於中樞神經系統的兩種疾病：脊髓空洞症（сирингомиелия）和

偏癱(гемиплегия)。選擇了在有病的手上缺乏痛和溫度感受性的病人來研究。根據臨床材料,我們能認為:這些病人的大腦皮層和皮層下血管運動中樞之間的聯繫已經破壞。中樞神經系統傳入徑路的這一破壞不能不引起該種病人的血管反應特性的改變。

這些研究首先使我們有可能更深刻地研究非條件血管反應的性質。同時表明,在正常情況下非條件血管反應由兩個成分:外感受性血管反應和原始的血管反應(примитивных сосудистых реакций)所組成。

在脊髓空洞症患者身上的研究表明:具有情感色彩的言語刺激對人來說是強有力的條件刺激,它能強烈地改變中樞神經系統的興奮狀態。

對偏癱患者的研究使我們能闡明在失去溫度感受性的病手表面上以冷刺激強化條件刺激時形成血管條件反射的可能性問題。

我們最後的任務是研究營養不良患者的血管條件和非條件反射。這些研究表明,在營養不良患者的疾病嚴重時期可看到無論對非條件溫度刺激的作用或對額外刺激(экстрараздражитель)的作用都缺乏血管反應。在這種病人身上的繼續研究對我們說來是有意義的,因為我們能探究當病人痊癒時在他們身上重新發生的血管反應的特性,並且能研究血管反應的不同恢復期內建立條件反射的可能性和形成的條件反射的特性。

為了完成我們所提出的任務,在不同受試者(吸引了中學生,高等學校學生,實驗員和實驗室的技术人員,躺在醫院中治療的病人)身上進行了2000多次實驗。

實驗是從1928年到1947年在國立赫爾岑列寧格勒師範學院,列寧格勒第三醫學院,海軍醫學科學院,實驗醫學研究所普通生理科的生理實驗室內,在海軍醫學科學院的兒童和神經病院中,在ГИДУВ 內科醫院和列寧格勒慢性病病院的生理實驗室中完成的。