

血液系統的
神經調節問題

人民衛生出版社

血液系統的 神經調節問題

В. Н. 切爾尼高夫斯基 著
А. Я. 雅羅舍夫斯基

喬健天 譯

江明性 校

人民衛生出版社

一九五五年·北京

內 容 提 要

本書係貝柯夫實驗室關於血液系統神經調節問題所做的系統性研究的總結。這些研究有力地反駁了一向認為血液系統是具有某種自動性和獨立性的系統的觀點，確鑿地證明了血液系統各器官具有感受器以及內部感受器對血液系統各器官和血液成分的影響，特別是證明了大腦皮質的機能狀態對血液系統是有影響的。

本書內容包括：關於血液系統神經調節的文獻材料、血液系統各器官的傳入性神經支配、內臟感受器對血液成分的反射性影響，各器官的傳入性和傳出性神經支配在血液成分上的作用和大腦兩半球皮質的機能狀態對血液成分和白血球反應的影響。本書敘述簡明、內容豐富，為生理學方面有價值的一本參考書。

書號 1761開本 787×1092/25 印張 9 $\frac{15}{25}$ 字數 17千字

喬 健 天 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)

北京崇文門觀子胡同三十八號

北京市印刷二廠印刷·新華書店發行

1955年7月第1版第1次印刷

印數：1—5,000

(北京版)定價：(7) 1.44 元

序 言

一九四二年，作為我和我的同事研究成果的專門論文「大腦皮質與內臟」發表了。這對於我們全體科學研究人員來說，是一個令人愉快的時刻。雖然做了許多研究工作，但是想要做的還更多。

我們收到了許多醫生的來信：所有這些都是對我們稱讚的評論。

只有著名的蘇維埃內科醫生圖辛斯基（М. Д. Тупинский）教授的來信是特殊的。圖辛斯基教授提出指責，認為在我們的研究範圍中沒有包括神經系統特別是大腦皮質對於血液系統的調節作用問題。這個作為我們總的問題的極重要的一部分，的確不曾我們研究過，甚至也不曾作過解決這一如此有趣問題的企圖，而被這個問題對於造血、淋巴形成、以及血液和淋巴在有機體內的分佈問題的研究，是有着很大意義的。

這個情況並不是偶然的，因為我們習慣於把血液和造血器官看做是自主性的系統，認為血液是一種具有特殊性質的液體；其中帶有神秘的烙印，這種神秘性也就阻礙了學者解決這一最古老的生理學問題之一的血液學的意圖。

無疑的，血液和淋巴在機能上是和統一的完整有機體的一切過程聯系着的，巴甫洛夫對於有機體的觀點和對有機體全部機能的研究方法，促使我們揭開了神經組織內所進行的過程（這種過程按其機制來說是非連續性的）和那些發生於有機體的體液系統中的、連續的、活動的、徐緩的現象之間的難測而可疑的聯系之幕。

解決血液學的這些問題和闡明造血、血液分佈和血液破壞間相互關係的複雜癥結的這個困難任務，在我們的同事間，被委託於我的最親密的同事、有才能的實驗家切爾尼高夫斯基（В. Н. Черниговский）。

多年來，切爾尼高夫斯基，和他的同事們蒐集了大量有關「血液系統」的材料，這些將在本書中由他和雅羅舍夫斯基（А. Я. Ярошевский）敘述出來。無疑的，這些用許多勞動獲得的實驗材料和許多臨床觀察，乃是包特金（С. П. Боткин）和巴甫洛夫偉大思想的發展，同時，也是走上了瞭解有機體防禦性機能的巴甫洛夫道路。

我相信，這本書將給生理學家和醫生們帶來很大的益處，並將在這一巴甫洛夫生理學的重要部分中，激發起新的思想和新的探求。

院士 К. М. 貝柯夫

引 言

[我把神經論瞭解為將神經系統的影響，盡可能擴展到有機體更多的活動上去的生理學方向]

И. П. 巴甫洛夫

實驗和臨床血液學的存在算來還不到一百年。有成千的實驗工作都花費在血液生理學和血液病理學的研究上，同時在現代醫學中，血液病的問題是最重要的問題之一。

如果說，生理學在近幾十年來，在血液對於呼吸機能的調節和血液的若干物理化學性質的研究上做出了顯著的成績的話，那麼，對於造血機能神經調節的研究方面，我們的知識却是很明顯地不夠的。直到現在，造血機能的研究基本上是以純形態學的立場進行的，雖然在血液有形成分的組織發生方面，我們的知識是足夠廣泛和深入，但是涉及造血機能神經調節的概念時，則是完全談不到的。

藍克 (Г. Ф. Ланг) 氏，想把血液、造血和壞血器官、以及調節發生於這些器官內的各種過程的神經體液裝置歸納於「血液系統」這一概念中的嘗試，無疑的，是前進中的重要的一步。但是到現在為止，有關整個血液系統的神經調節問題，距離完善的程度還很遠。但是無可辯駁地，必然有一種總的調節影響存在，使整個血液系統處於自己管理之下並使其經常地適應於統一而完整的有機體。

尋找血液系統調節的一般規律的嘗試，不能說是完全不曾有過的。卡什爾 (Castle) 的關於紅血球生成調節的研究，就是這種嘗試之一，但是這種嘗試是完全基於純粹的體液性概念之上的。

無疑的，卡什爾及其同事們的研究，部分地是根據臨床方面所確定的事實。但是卡什爾關於「內在」及「外在」抗貧血因素

的學說，沒有涉及全部血液系統的調節問題，而只是試圖解決有關紅血球生成調節的問題，並且這種學說和巴甫洛夫天才工作所創造的先進觀點是完全脫離的，我們認為，卡什爾學說在臨床家之間的流行，並不證明這個學說的嚴整性、邏輯性和真實性，而只是證明了生理學家和臨床家們迫切需要有關造血機能一般規律的概念的某種體系。如果現在就斷言我們已經擁有了足以建立一個關於血液系統神經調節的完善的概念體系的材料，那將是浮誇虛傲的。爲了這個目的，首先需要的是事實，並且是在一定的觀念的角度下所蒐集的事實。此外，被作爲事實蒐集和分類的基礎的那些一定的觀點和思想，也是必不可少的。

蘇維埃醫學和生理學就擁有這樣的思想。這是偉大的俄羅斯生理學家巴甫洛夫在其關於神經系統在整個有機體活動中的意義的學說中給於我們的。曾經研究了大腦兩半球皮質機能的基本規律的巴甫洛夫，成爲了必須研究神經系統高級部位對血液成分的影響的卓越典範。

白血球數、及其成分在質上的條件反射性改變，在巴甫洛夫生前即已確定。

在這方面應該指出麥托里尼可夫氏（С. И. Метальников）的研究和波德科帕也夫（Н. А. Подкопаев）和沙阿特青（Р. Л. Саатчиан）以及威格德奇可夫（Г. В. Выгодчиков）和巴雷基娜（О. Барыкина）等氏的極重要的實驗材料，他們確定了能够以條件反射的方法，引起腹腔滲出液細胞成分的改變，這種改變是在下述情況下看到的，即腹腔內注射葡萄球菌培養物或肉湯培養液，並和電鈴或溫暖薄板接觸腹部皮膚相結合。上述的事實以及以後道林（А. О. Долин, 1952）氏的材料，都令人信服地證明了免疫反應有條件反射性影響的可能性。

巴甫洛夫認為獲得條件反射性白血球增多這一事實有着極其重要的意義。關於這點，他是這樣寫的：「條件性白血球增多和免疫既然已被證明，那麼和中樞神經系統高級部位相聯系的「條件性能」（Условность），在現時就獲得了廣泛的生物學意義……雖然我們還不能準確地知道那些以直接的、或是以某種間接的方

式參與其間的神經聯系」①

在偉大的俄羅斯生理學家的這些話裏，給予了一個直截了當的指示：即必須認真而精細地研究那些作為血液成分的神經性影響的基礎的各種機制。

作為巴甫洛夫思想的進一步發展，而為貝柯夫院士所創立的大腦皮質與內臟機能相關的學說，是研究血液系統調節機制的直接的鑰匙。

沿血管循環着的血液以及其中發生的各種複雜過程，全部都是活的有機體一系列特殊器官活動的總結果，這些活動產生着血液，破壞着血液、並藉這些活動把血液分佈到有機體中去。

奠基於巴甫洛夫無數研究上的現代生理學堅決地主張，在有機體內沒有任何一個器官和組織的活動可以不受神經系統調節。因而很明顯，血液成分也必定為神經系統所調節。

毫無疑問，神經系統也必須是管理着整個血液系統的調節者。

這種見解、也正是構成本書內容的各研究工作的基礎。自然，根本談不上把這本書看作是某種總結性的材料，甚至認為它是建立血液系統神經調節的現代理論的嘗試。

我們所進行的各種實驗的唯一目的，就是把包特金和巴甫洛夫的神經論學說，擴展到生理學和醫學中的一個重要部門中去。創立血液系統神經調節的理論——這個未來的任務，應該是許多研究家共同努力的結果。

① 巴甫洛夫全集，第三卷，第二冊，203 頁，1951 年。

目 錄

貝柯夫院士序	(1)
引言	(1)
第一章 關於血液系統神經調節的文獻材料的概述	(1)
第二章 血液系統各器官的傳入性神經支配	(20)
有關造血和壞血器官神經支配的簡要資料	(20)
刺激脾臟感受器時所獲得的反射	(23)
刺激骨髓感受器時所獲得的反射	(27)
刺激淋巴結感受器時所獲得的反射	(27)
第三章 內臟感受器對血液成分的反射性影響	(44)
方法上的注意點	(50)
刺激胃臟內感受器對白血球數和白血球分類的影響	(52)
刺激胃臟內感受器時所獲得的反射在消化性白血球增多 症的發生機制中所起的作用	(61)
刺激胃臟內感受器對血紅蛋白、紅血球和網狀紅血球 數量的影響	(65)
刺激麻醉動物的胃臟內感受器時的血液成分變化	(70)
脾臟摘除和神經割除以後刺激胃臟內感受器時血液成 分的變化	(79)
刺激大腸內感受器時的血液成分變化	(84)
刺激肝臟化學感受器時的血液成分變化	(86)
胃臟內感受器的持久性影響時之實驗性貧血	(98)
第四章 各器官的傳入性和傳出性神經支配在血液成分調 節上的作用	(116)
器官的傳入性神經支配和反射性白血球反應	(116)
若干器官的神經割除和血液成分	(125)
頸動脈竇神經割除和減壓神經切斷後的血液成分的變化	(125)
不完全的肝臟神經割除後的血液成分變化	(133)

脾臟神經割除後的血液成份變化.....	(145)
第五章 大腦兩半球皮質的機能狀態對血液成分和白血球	
反應的影響	(155)
大腦皮質對血液系統的影響(文獻材料)	(155)
大腦兩半球皮質的機能狀態和血液成分	(162)
實驗動物在實驗環境影響下的血液成分的變動.....	(164)
實驗動物在餵食影響下的血液成份的變化	(166)
結 束 語	(196)
參考文獻	(203)
書 評	(213)
譯者的話	(221)

第一章 關於血液系統神經調節的 文獻材料概述

血液系統的神經性影響問題，很早以來就使我國醫學的代表者們感到興趣。只要注意一下包特金的著作，就足以確信俄羅斯學者們在這個問題的探討中有着無可辯駁的功績。

神經論的始終不渝的、徹底的擁護者及其創始人之一包特金，曾經發展了關於神經系統在造血機能調節中的主導作用的觀點。在分析萎黃病、惡性貧血、和胃幽門部癌腫患者的臨床講演中，他堅持地貫徹了關於造血和壞血的神經調節以及這兩種過程有反射性變化的可能性的思想。

在「論萎黃病」的一講中，包特金尖銳地批判了維爾嘯關於此病本質的觀點，並根據他自己所記載的病例的臨床分析，得出了結論，認為有一個直接影響血液使其紅血球量減少的神經中樞存在^①。

包特金在下一講——「論惡性貧血」中也貫徹了這個思想，他在這裏直截了當地說：「我深信存在着這樣的中樞，它以減少紅血球的形成或加速其破壞的方式影響着血液成份」^②。

不僅是承認調節血液成份的中樞的存在，包特金還提出了對於血液成份有反射性影響的可能性的問題。例如在分析鉤蟲病和胃幽門癌腫時之貧血的原因問題時，他不滿意於當時最流行的以失血來解釋貧血的看法，因為失血無論如何是和貧血的程度不相符合的。包特金寫道：「我覺得很明顯，這裏貧血有着另外的原因……它們是由腸道上部特別是十二指腸部的神經受刺激……這種神經裝置的經常性刺激……能夠經過中樞神經系統而傳遞到那些管理紅血球破壞或可能管理紅血球形成的器官去，這樣引起…

① 包特金臨床講義，第二卷，第 76 頁，1950 年版。

② 同書第 90 頁

……嚴重的貧血。在下述的事實中我們看到了類似過程的可能性的證據，即由於強烈的精神震動，無疑也是可以引起惡性的貧血的^①。

這樣，藉助於大量的臨床實驗，包特金在多年以前就指出了道路，遺憾的是這些道路很少為他的同時代人以及後期的血液學家們所注意。

作為神經系統影響血液成份的最早證據之一，包特金還在1883年就曾委託他的同事杜馬斯（Л. И. Тумас）從事這方面的實驗性嘗試，這是包特金堅強地發展關於造血機能的神經調節思想的顯明的證據。杜馬斯得以證明，在刺激走向骨髓的神經的影響之下，狗的紅血球量增加了原有水平的13~15%。預先的燒烙骨髓，能使上述反應消失。同樣的情形也在神經切斷以後看到，後者引起該肢體骨骼中骨髓的萎縮。

另一位卓越的俄羅斯臨床學家扎哈林（Г. А. Захарьин）在分析萎黃病病例時，也十分肯定地指出了在這種情況下「無疑地，只是對於神經系統的致病性影響（沉重的精神狀態）」、並且在萎黃病的病因學中「這類影響起着重要的作用」^②。

雖然包特金明確而堅定地指出了對於血液成份有神經性影響的可能性，但這個問題的研究，現在還不能認為是滿意的。某些血液學家至今還繼續支持這樣的一種觀點，就是認為血液系統的調節基本上是靠體液性因子來實現的，並且據說神經系統對於造血機能的直接影響是不可能的。

但是斷言在我國不曾研究過血液系統的神經調節問題，那是不正確的；相反地可以舉出許多有關這一問題的研究來。但無可爭辯地，所有這些研究終究還是落後於血液和骨髓的形態學研究的。

國外的研究家們也曾不只一次地注意到血液系統的神經性影響問題，但是這些嘗試，大部分在現在應該認為是不成功的，這首先在方法論方面是這樣的。例如，基礎有缺陷的關於交感和副

① 包特金臨床講義，第二卷，第567頁，1950年版。

② 扎哈林臨床講義，第17例，1910年版，第258頁。

交感神經系統對於血液的對立性和自主性影響的〔理論〕，這一理論在當時頗為流行。

如所週知，法爾特 (Фальт) 甚至在 1912 年就已慣例地引用了〔迷走神經緊張性〕和〔交感神經緊張性〕血像這兩個術語。根據他的材料，前者的特徵是白血球減少、淋巴球和嗜酸性白血球增多，後者的特徵是中性白血球增多和桿狀核白血球百分率增加。

認為植物性神經系統的兩個部分在對於血液成份就像一般地對有機體的各種功能的影響中有着經常的對抗性的觀點，在現時是已被否定了的。許多生理學家和臨床學家在注射所謂向迷走神經藥和向交感神經藥後研究血液成份的變化時所獲得的無數材料，已經足夠使人信服地證明這一點。關於這一問題有着極大數量的文獻，如果詳盡地敘述它們，將會轉移我們對於主要题目的注意。

研究最多的是腎上腺素的作用。1944 年弗里依 (У. Фрей) 給人注射腎上腺素、並發現經 30 分鐘後發生了伴有淋巴球增多的白血球增多；經過 60 分鐘後，出現了以嗜中性白血球數的增加為特徵的第二次白血球量上昇波。注射腎上腺素後的白血球量增多，在以後曾多次地被證實 (Н. В. Кириченко, 1926; А. Я. Губергриц, 1941; Р. Л. Фрейд, 1949)。只有若瓦德斯基 (И. В. Завадский) 的同事們 (Г. Г. Глухенький 和 В. В. Попов, 1926; А. Воронов 和 Т. Скородумов, 1926) 的工作是一般規律中的例外，他們在小量腎上腺素影響下的狗的一晝夜間的白血球曲線中，並未發現有顯著的變化；而注射大量腎上腺素也只在兩例中引起了白血球數量的變化。

用其他藥物的研究，獲得的結果較不確定。例如沃羅諾夫 (Воронов) 和斯科羅杜莫夫 (Скородумов, 1926)、格魯海尼基 (Глухенький) 和波波夫 (Попов, 1926) 等氏在注射阿托品時，未能確定任何肯定的規律。但是基里琴果 (Кириченко, 1926) 却在這時看到了單核細胞增多，而古貝爾格里茨氏 (Губергриц, 1941) 在皮下特別是靜脈注射 0.1% 的阿托品溶液一毫升時，經

常地看到淋巴球增多。

根據沃羅諾夫和斯科羅杜莫夫、格魯海尼基和波波夫、以及高夫（Гофф）等氏的材料，毛果芸香鹼只引起不明顯的白血球數量的變動。弗里依特（1949）詳細地研究了氨甲醯胆鹼（Карбохолин）的影響，同樣發現了白血球數的不重要的變化；誠然，如果把毒扁豆鹼（эзерин）附加於氨甲醯胆鹼，則將更經常地引起白血球減少，但是許多動物也同樣看到白血球增多。切爾蓋斯（А. И. Черкес）在 1925 年注射毒扁豆鹼後，獲得了不確定的材料。

也不能一般地否認植物性神經系統對那些與血液分佈和造血有關的過程能發生影響的事實。

例如，庫瓦托夫氏（Р. Г. Куватов）曾在 1933 年表明，切斷狗的迷走-交感神經幹，在最初的 30 分鐘內引起白血球減少，而以後則引起相當穩定的白血球增多和嗜中性白血球增多。1937年，莫特尼克氏（П. Я. Мытник）在斯別蘭斯基氏（А. Д. Сперанский）的實驗室中確定了神經系統的任何創傷都引起白血球增多。例如頸上交感神經節的摘除，在第二日就引起了白血球增多和白血球分類的左移。坐骨神經的牽引和切斷、以及間腦部玻璃套環的裝置，也都引起極相類似的結果。

但是，這些變化是依賴於某些附加條件而定的，特別是與某些刺激物的應用次序有關；如果在頸上交感神經節摘除以前，給狗注射了原能引起白血球減少的苯，則神經節的摘除將引起新的、更加顯著的白血球數下降。而若神經系統的創傷發生在苯的注射以前，則後者反而引起白血球數量的上昇。

依斯托馬諾娃氏（Т. С. Истаманова）的功績是：她在破壞了兔子的頸上交感神經節和給牠注射甲醛溶液以後，不僅研究了周圍血液的變化，而且研究了兔子肋骨骨髓中的變化。她得以看到刺激後最初幾小時內發生網狀紅血球增多，這顯然是與骨髓中網狀紅血球的放出相聯系的，而以後她又看到了由於紅血球生成增強而發生的網狀紅血球的第二次上昇波，這一點也被骨髓中的變化證明了。

德若瓦强氏 (Н. С. Джавадян) (1951) 在最近證明，腹腔交感神經節或頸上交感神經節的摘除，造成了狗的延續 2~3 個月的貧血的逐漸發展。紅血球量減少了 20~25%，而血紅蛋白也減少了原有水平的 15~20%。和莫特尼克的材料相反，德若瓦强氏這時不會看到白血球增多。

在綜述有關植物性神經系統對於血液系統的影響的材料時，必須指出這種影響是較為暫時的——經過若干時間後就開始了恢復血液正常成份的代償作用。此外，所引述的材料也不是肯定下述觀點的根據，即交感和副交感神經系統是經常對抗地影響着血像的。

應該提到的是，在某些被植物性神經理論的擁護者們認為是典型的迷走神經緊張性疾患時，例如當支氣管性哮喘時，血像也並不是經常地表現迷走神經緊張的特徵的。古貝爾格里茨氏 (1941) 在仔細地研究了這個問題後，不得不對植物性神經系統生物緊張性的變化採取了不確定的措詞，以解釋同一人和動物在不同時日所獲得的不同結果。

為繆勒氏 (Е. Мюллер) 和柏特森氏 (В. Петерсон) 在 1926 年所創立而廣泛流行着的「內臟-周圍性平衡」(Спланхно-периферическое равновесие) 的理論，也是同樣毫無根據的。依照這個理論的看法，身體不同部位中的白血球量是和血管的內腔有着直接關係的；周圍血管和被內臟神經所支配的部分的血管，對於神經性影響的反應是經常相對立的。而根據學者們的意見，「內臟-周圍平衡」的本身只是反映了交感和副交感神經系統緊張性的變化。

我國學者們的許多研究，在現時已證明了繆勒和柏特森的原理在事實上和理論上是毫無根據的。自然也不能否認在極多種多樣的影響下，血液可能發生重新分佈性的變化，但是，如賽馬金 (Семакин, 1895) 和若保青斯基 (М. М. Жаботинский, 1896)、奇斯塔維奇 (Н. Я. Чистович, 1894) 等氏的研究所證明的，這些變化在內臟和周圍血管中絕不是經常地相對立的。例如，奇斯塔維奇曾確定了，在注射各種物質到血液內的最初 5 分鐘內的

〔血液缺乏白血球〕，〔乃是不同部位血管的共同現象〕，雖然在肺毛細血管中仍看到了這些細胞的大量集聚。以後我們將有可能引證莫依西也娃氏（О. И. Мойсеева）在我們實驗室內所確定的材料，說明白血球在周圍和內臟血管間的分佈，並不具有像繆勒氏和柏特森氏所斷言的那樣恆定的性質。

代替混亂而不確定的〔內臟-周圍平衡〕理論，我們的學者們提出了對於血液成份及其在有機體的分佈的中樞神經性影響的原理。

我們在前面已指出過，基於深刻的臨床分析和當時的神經系統生理學成就的包特金的卓越的思想。

包特金在上面引述的講義中描寫了許多病例，證明嚴重的精神震動能够極迅速地引起沉重的萎黃病的發生。這方面最能令人信服的是他所引用的幾個例子——一個女子在把別人的孩子掉到海裏後經過兩天就得了萎黃病，另一病人在她的父親突然死亡後，復發了該病。包特金氏從關於萎黃病本質的確定概念出發，乃極力建議在治療這病時應用作用於〔神經裝置〕的藥物。他同樣引用了兩例惡性貧血，這些病例在病理解剖時曾發現延腦的腫瘤和第四腦室底部的變化。

許多臨床和實驗的研究，完全證實了包特金氏關於血液成份有中樞性影響的可能性的原理。例如，奇斯塔維奇氏在 1894 年曾發現，給兔子和狗腦內注射肺炎球菌培養物時，引起白血球增多，並使動物致死；但以同樣劑量的培養物作皮下、胸腔內甚至動脈內注射時，則經常是引起白血球減少。

卓越的蘇維埃臨床家藍克氏曾表述了〔血液系統〕這一概念的定義，並認為這一系統包括血液、造血和壞血器官、以及調節其中所進行的全部過程的那些裝置。這樣的概念是極為有用的，因為它能够堅決地和那種認為血液是體內的自主性組織並且不受神經系統影響的觀點作鬥爭。

但是在現時不能不指出這個概念的某些錯誤方面。我們認為，把造血和壞血器官以及血液本身包括到〔血液系統〕的概念中去是完全正確的。但把調節性機制也包括到這個概念中去，就

可能造成一種根據而把造血和壞血過程的調節劃分為某種獨立的系統，就像鮑高莫里茨院士（Акад. А. А. Богомолец）的結締組織的生理系統一樣。

從巴甫洛夫學說的立場出發，我們認為造血和壞血過程的調節是完全處於以其最高部分——大腦兩半球皮質為首的神經系統的管制之下的。以這個觀點來看，血液成份的調節是服從於反射性調節的一般規律的。並沒有為血液成份調節所特有的、並在中樞神經系統中有着精確分離出的中樞和嚴格定位的特殊反射的存在。

這個觀點在現在還不可能用我們自己的實驗來論證。不僅如此，它甚至還和文獻中所確定的觀點有着某些矛盾。它的精確的實驗性論證，乃是將來研究的任務。

因此我們認為，為藍克氏所引用的血液系統的概念，並不是沒有缺陷的，但是「血液系統」這一概念却有可能包括許多為造血和壞血機能以及血液成份的調節所特有的特點。

* * *

許多學者證明，蜘蛛膜下注入某些物質，能引起血液的變化，而當同量的物質以其他方式注射時，則不出現效果。

例如，1937年華格拉里克氏（В. Г. Вограник）曾發現，給兔子和荷蘭豬蜘蛛膜下注入醋酸鉛和苯胍（Фенилгидразин），引起了血液的顯明變化，而當這兩種物質以上述注射量作皮下、腹腔內或血管內注射時，則不表現作用。所引起的血液變化可能是波狀地進行的，經4~5日復發一次。在血像恢復正常以後，任何「非特異性的刺激物」，例如指甲下注入巴豆油，就可以重新引起血液的變化。

1946年，華隆斯卡婭氏（Р. И. Волынская）在格爾金氏（В. С. Галкин）領導的實驗室中得以確定了，給貓枕骨下注射牛乳0.3毫升，引起顯明的白血球增多；而當肌肉內注射同量的牛乳時，却不引起類似的反應。

依斯托馬諾娃氏的工作（1940）是應該指出的，她給兔子小腦延髓池（Большая цистерна）內注入活性炭混懸液，並在這時