

血液細胞成份的神經機制

徐 屯 · 朱 子 橋 · 黎 全

哈爾濱醫科大學生理學系

一、刺激迷走交感幹對末梢血液組成的影響

接近生理學的發展，由於巴甫洛夫及其學派在高級神經活動學說方面的卓越成就，把生命科學推向更光輝的繁榮境地，給現代的研究工作指示出正確的方向，使科學研究工作，正確的反映複雜的生命機體的各種規律，這就是因為它是建築在有機世界進化論的歷史唯物主義與辯證唯物主義的總的原則的基礎上的。從而可以發揮和利用生命機體所蘊藏着的無限的適應能力與創造能力，並在神經系統及神經體液調節下保持機體的完整與統一，而集中的表現於高度分化的大腦皮層。自本世紀初巴甫洛夫的門生及其學說的繼承者貝柯夫學派，給巴甫洛夫條件反射學說擴充了領域，在內臟活動上建立了條件性連繫，相繼樹立了大腦皮層與內臟活動的相應學說，主張機體各器官、組織的活動莫不受神經系統尤其是高級部份的管理，到目前為止，在體液系統中血液成份的生物學平衡的調整機制的問題，中外的報告尚少，哈爾濱醫大生理學系近年來從各種角度致力於探討血液神經調節問題。如：組織液注射對血液形成的影響（1951）組織液注射促進血液形成的機制（1951）實驗的睡眠對血液形成的影響（1951）大腦皮質的興奮與抑制對赤血球生成的影響（1952）尤其是最近核酸的肌肉內注射與光線結合（信號）形成條件反射這一實驗的成功更加堅定了我們的設想。本題從刺激迷走交感幹的角度出發，在探討對末梢血液組成的問題上獲得如下的結果。

實 驗：

1. 動物的選擇與訓練：第一組犬名大黑，第二組小青，第三組長毛子。該等犬健康情況優良，但並不是本實驗室自己飼養長大的，經過約三週的訓練，每次放在架子上就給與食物（面包、饅頭、灌腸）每次由架子上取下之前仍再給與食物，從而利用食餌反射使動物迅速適應了架子上的生活條件，其結果每次由犬舍把動物帶往實驗室的時候，他就與高彩烈的和實驗者跑上扶梯，甚至當實驗者採血時，該犬也能忍着刺痛並不發出大叫與其他狂暴行為。

2. 手術經過：動物經過訓練之後，為便於在實驗過程裡對迷走交感幹的刺激，將該神經幹固定於皮下，其法利用手術的方法，行迷走交感幹下的淺肌膜縫合法與皮膚的神經幹包藏法固定，此際可出現埋藏該神經幹的皮膚隆起，此後刺激該神經幹時當有極大的便利。我們手術過的三隻犬都得到第一期癒合。一般在手術中動物安靜，癒合過程中麻藥的影響持續達 40~60 小時（70mg/kg），呈眼內排泄物增加及斜視現象（手術過的三隻犬情況相似），而其中小青此種斜視已成為永久的後遺症，而大黑曾出現過一過性角膜混濁，並有如嘔吐狀的呼吸運動及腹肌協同收縮，犬常伸頸仰首有如呼吸困難的表現，消化機能正常，手術後三星期始與人親近如常，手術經過第五星期後進行刺激前的身體檢查。

3. 刺激方法：採用感應電震的連續刺激，無 Hermhorz 棒，主線圈電壓 2V 調整副線圈電壓

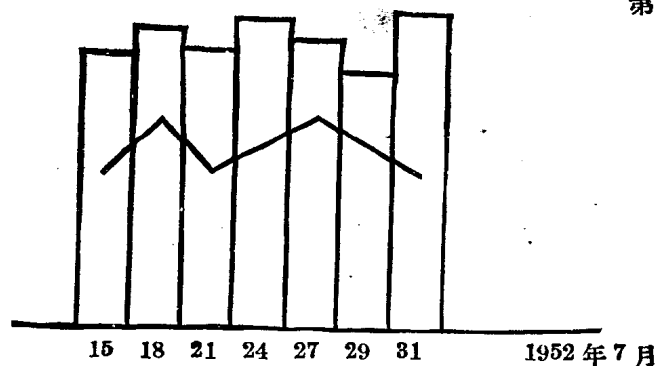
至1.8V，刺激電極用銅質電鍍電極固定於絕緣體，由皮膚直接插入，繼之連續刺激達15秒鐘，同時檢索其脈搏，最初一次由於刺激過強，幾乎使動物嘔吐發作，故減弱電流在最初脈搏的指標無大變化，故再行調節，最後方採取上述強度，（1952年7月10日前），此項脈搏數在五秒鐘內由七次減至四次，在刺激前後都由下肢靜脈採血，檢查其白血球數及分類，至1952年7月21日刺激迷走交感幹血液組成的變化已有一定的規律，則在電刺激之前給與每分鐘120次的拍節器的音響結合，至月末因該犬（大黑）性週期的關係拍節器的結合暫時停止，兩月後又把該動物拿到實驗架上，同樣的通過平日實驗的操作把電極挿入皮下，並給以每秒120次的拍節器音響刺激（但此時並未通電流而脈搏與白血球數仍有電刺時所發生的變化詳細情況請參照下表：

第一表 長毛子對照組

年 月 日	血 球 數		血 球 分 類			脈搏數 (5'')
	W.B.C	R.B.C	中 性 W.B.C	單 核 W.B.C	淋巴球	
1952r 15 VII	104	510	67	4	29	6
18	112	540	64	5	31	8
21	108	492	67	3	30	6
24	118	535	64	4	32	7
27	110	502				8
29	98	480	63	4	28	7
31	119	512	69	5	26	6

該犬在自然條件下生活

第一圖（對照組）



對照組（長毛子）在自然條件下生活

第二表（小青）實驗組

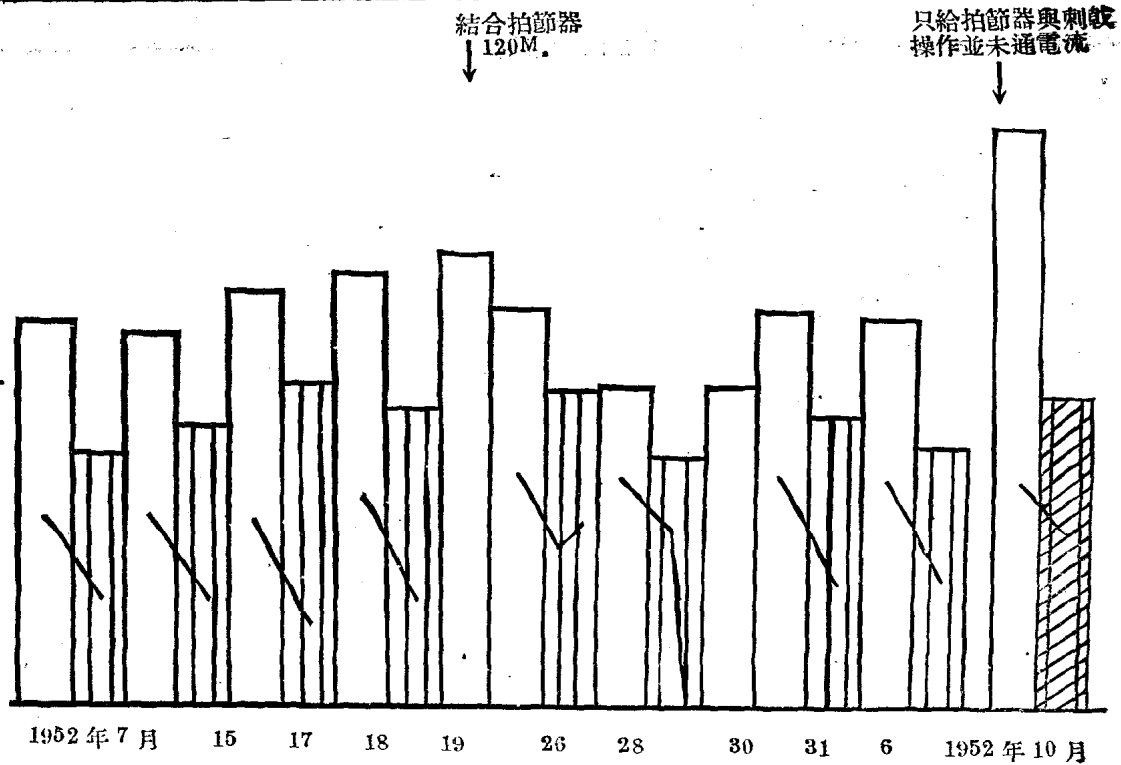
年 月 日	白 血 球 數		赤 血 球 數		脈搏數的變化 (5'')
	刺 前	刺 後	刺 前	刺 後	
1952r 16 VII	168	132	410	684	6—4
17	112	84	440	655	7—4
18	154	124	—	—	7—4
19	206	162	—	—	6—4

16 17 18 19

實驗組 (小青)

1952年7月

年 月 日	白血球數		白 血 球 分 類						脉搏數變化 (5')
			中性W.B.C		單核W.B.C		淋 巴 球		
	刺前	刺後	刺前	刺後	刺前	刺後	刺前	刺後	
1952r 15 VI	148	96							7-4
17	146	108							7-4
18	158	124							7-3
19	166	114							8-4
21	174								6-3 ← 結合拍節器 120.M.
26	154	122							8-5-6
28	124	96	70	68	4	7	27	34	8-6-0
29	124		67	51	2	18	31	35	
30	152	118	70	60	2	3	28	39	8-5
31	152	102	71	65	1	3	27	32	8-5
1952年 6 IX	224	122							9-7 ← 只給拍節器與 操作不通電流



第三圖實驗組（大黑）

討論：

生命機體的防禦效應在體液系統中白血球佔有相當的地位，白血球是一種游走細胞，在生理情形下常維持着一定的生物學平衡，到目前為止在調節此種平衡的機制上雖然有過一些血液中屬性支配及植物神經血像問題的探討的報告，他終因為缺乏系統性特別是因為科學思想的關係在血液平衡機制的闡明上仍進展不大。屬於這種範疇的有：Condorel 的白血球間腦支配，Hoff 的後頸穿刺，Kelodny 的腦手術影響，Gingherg und He: Imeyer 的腦脊液氣，Georg Rosenod 的腦穿刺，Hoffund V. Linhardt 細菌蛋白注射及頸髓斷後的對比，Borchardt 的溫刺激智體，瓦繁，灰白結節漏斗部乳質體的破壞，篠崎的灰白結節破壞，Dietendorft, Leupoldt, Guntner, Gillain, Lichtwitz, Loznoff, Kinzbech-Heichmaiel 等實驗，而在植物神經性血像方面也曾有過一些急性實驗如 Filinsk 脊髓斷後的植物神經血像，Hajos Nemeth Euyedy 海狗的迷走神經血像，Tinel und Santenoise 眼球壓迫實驗血像等實驗。

而早在 1889 年 С. П. Боткин 提出胃對血液組成可施於以反射性影響，以神經論的觀點上尤其是以神經論的基本論點反射論的觀點，以大腦皮層與內臟相關的觀點，在 1950 年 А. Я. Ярошевский 發表題為內部感受器的刺激對白血球量及組成的影響。相繼會有異種蛋白輸入，可形成條件反射的報告。尤其在最近我們生理系在核酸的肌肉注射的白血球條件反射的形成，更進一步證明血液生物學平衡調節機制中反射性機制的重要，而在本實驗範圍內盡量的保持動物機體的完整，在生理條件下進行觀察，例數雖少但效果相互一致，令人最感興趣者，即最後一次只給信號而不給電刺激的場合，在脈搏及白血球數的振動上與在歷來給與電刺激時的效果相同，但因該動物現已妊娠不允許我們繼續觀察，此種現象究竟是否皮膚動力規式的體現尤待今後更多更精細的實驗來證明。至於電刺激迷走交感在脈搏數振動的指標下白血球數及分類方面的變化，1950 年 М. Г. Аурминьян 論巴甫洛夫學說是蘇聯醫學發展的基礎的報告中提及極小量的醋醢脂酸就能抑制白血球的吞食機能，交感素或少量的腎上腺素可以提高白血球吞食機能，他認為「白血球的吞食現象係白血球吞食能力的表現，這事實是以說

明神經在這方面也有決定性作用，此種機能的進化與內部環境的進化有着密切的關係。他有力的批判了那種反進化論觀點的把人類體中的血球還原為低等動物的普通的單細胞，甚至不受完整機體的制約及神經系統調整的觀點的錯誤。而本實驗也正證實血液神經節制設想的正確，血液平衡調整機制問題唯有建築在巴甫洛夫生理學基礎上才能有所發展。

摘 要：

1. 白血球在數量上或分類上的變化可由迷走交感神經的刺激而發生變化，（以脉搏振動減慢為迷走效應的指標）白血球數減少，在分類方面中性白血球減少，淋巴球增加。

2. 最後一次只經過平時刺激的操作及拍節器的音響刺激下，脉搏與白血球分類也相應的變化確實最值得重視的。

文 獻：

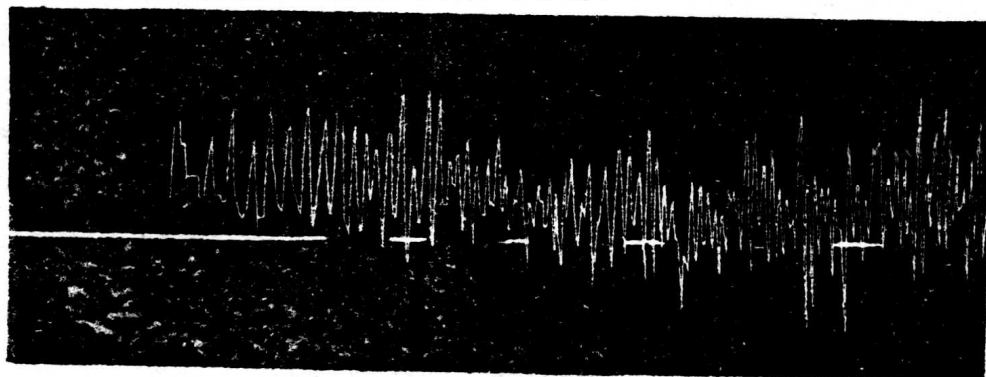
1. Ken kure del autonome nervesystem 1943.
2. И. А. Кассирский охмнотерапий лейкозов 1950.
3. Т. Л. Хасас. Овливание крови плекарственных растворов через костных моза 1950.
4. С. К. Киселёва условнорефлекторная лейкоцитарные реакции чериферической крови 1951.
5. М. Г. Аурминьян 巴甫洛夫學說是蘇聯醫學的發展基礎 1950
6. А. Я. Ярошевский 內部感受器的刺激受末梢血液的血球量及組成的影響 1950

二、大腦皮質的興奮與阻抑對赤血球生成的影響

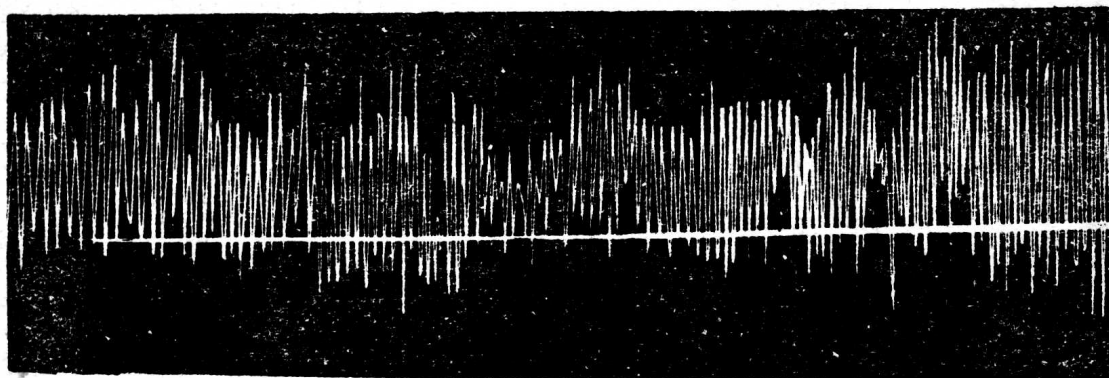
本題的目的在於探討血液的神經節制問題。第一部份已於1951年報告於哈醫年會，我們進一步遵循着神經系統尤其是大腦皮質在感受器被頻繁的刺激的情形下，在時間的推移上，究如何改變骨髓內有核赤血球的分化和分佈狀態。

實 驗：

實驗動物，此三犬皆係幼犬其年齡尚不滿週歲，經訓練後行身體檢查，其後人工使其呈阻抑狀態者實行藥物與拍節器相結合的催眠。使其呈興奮狀態者，分別用安那加間隔一小時每日五次的連續注射於皮下，及將電極埋於皮下（頭部皮膚）用中等法氏電震而達到刺激感受器及妨害其睡眠的作用，並裝設複帶車與槓桿，記錄刺激時耳殼的運動，藉以了解其醒覺的狀態。如上述所刺激的動物，為達到觀察其造血器的變化，分別於次日早飯前進行檢索其血像及骨髓像。而實驗的經過中，兩組的成績恰恰相反，一般說來動物經睡眠後，骨髓有核赤血球呈一過性減少至一定時間後再上昇，血液中血球數及血紅素量增加。而妨害其睡眠再給以刺激者骨髓內有核赤血球的比值看不到減少，反有增多的現象，而血流中赤血球數減少，具體數字請參照下列表格：



感應電震刺激頭皮時耳肌收縮曲線 12cm



感應電震刺激頭皮時耳肌收縮曲線 10cm 1951r 12. VI

第一表 正常對照犬

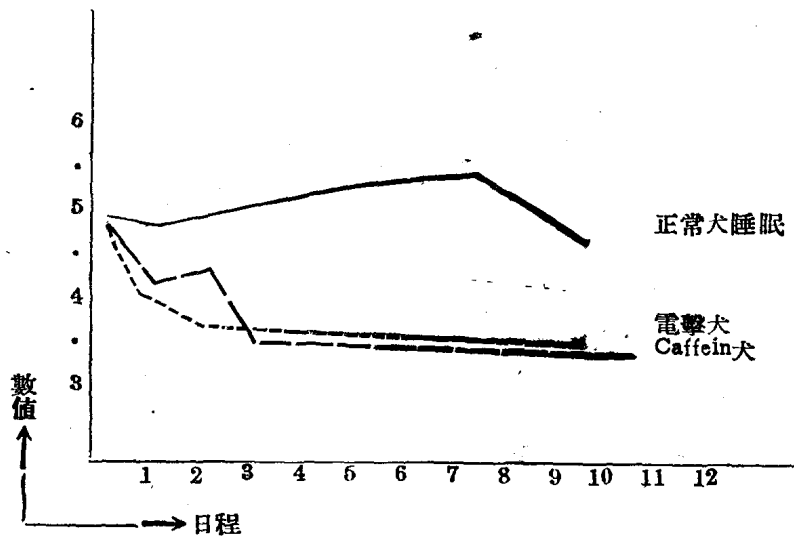
年 月 日	Hb%	R.B.C (cmm)	骨髓內 有核R.B.C
1951r 8 VI	49	550	37
9	47	409	38
10	48	492	38
11	49	—	—
—	—	—	—
13	48	547	40

該犬黑色，阻抑佔優勢

按正常生活條件飼養，血像的連續變化

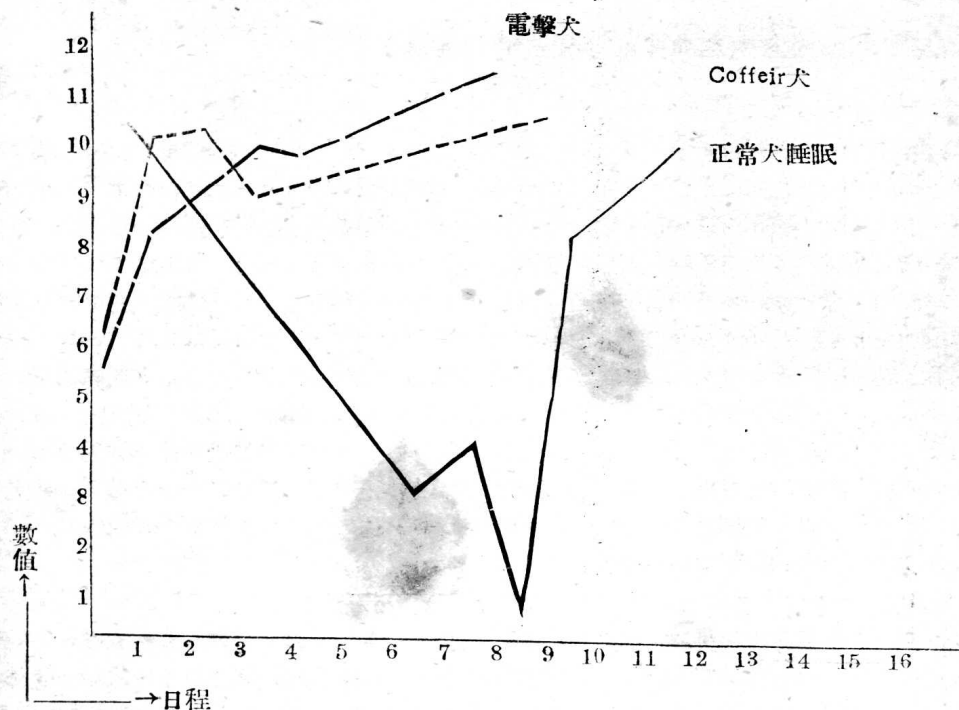
第二表 血像比較

正常犬(睡眠)		正 常 犬 (安那加注射)		正常犬(皮膚電極)		備 考
年月日	R.B.C cmm	年月日	R.B.C cmm	年月日	R.B.C cmm	
1951r 1VII	504	1951r 11 VII	504	1951r 11 VII	500	
2	500	12	450	12	430	
6	550	13	455	13	410	
7	—	14	390	14	400	
8	555	21	397	15	400	
9	—			21	400	
11	500					



第三表 骨髓像比較

正 常 犬 (睡眠)		正常犬(安那加注射)		正常犬(皮膚電極)		備 考
年 月 日	骨 髓 內 有核R.B.C	年 月 日	骨 髓 內 有核R.B.C	年 月 日	骨 髓 內 有核R.B.C	
1951r 1 VII	119	1951r 12 VII	60	1951r 12 VII	64	
2	102	13	85	13	106	
6	37	14	102	14	110	
7	43	15	102	15	98	
8	12	20	120	21	101	
9	84	實驗停止		實驗停止		
11	101	26	70	26	50	



討論：

當動物較長期處於阻抑狀態時(睡眠)骨髓內有核赤血球一時減少，血流中赤血球有上昇的傾向。其後骨髓內有核赤血球再上昇。在處於被頻繁刺激所攻擊的動物(向體內輸入興奮劑或電擊皮膚)血流中血球數減少，骨髓內有核赤血球的比值反上昇。從而就不應該忽略由感受器頻繁的衝擊而來的大腦皮層的機能狀態對造血器的影響，我們認為在生理情形下，一切環境因素攻擊各種感受器而匯集於大腦皮層決定興奮與阻抑。從而決定骨髓內有核赤血球的分化與離開造血器官係按正常生理情況進行，則造血器與血液中血液的質和量維持正常水平，反之造血器機能的變異也正說明皮層調整機能的紊亂。

最近幾年來我們哈醫大生理系在血液神經控制方面諸多報告，如組織液注射於蜘蛛膜下腔比皮下注入或組織埋藏引起的白血球顯著變化，實驗的睡眠對血液形成的影響，電刺激迷走交感幹所引起的末梢白血球數及血像的變化，尤其是最近在條件性末梢血液中白血球數增多的實驗的成功，都在說明着同一個問題；白血球的平衡是可以被神經系統，尤其是神經系統的高級部的活動所調整的，而實驗的睡眠與覺醒，能給予血液組成甚至於造血器以影響，是有其實驗及理論上的根據的。

文獻：

1. К. М. Быков : Кора головного мозга и внутренние органы (1947)
2. Ю. П. Фролов : Учение Павлова об охранительном торможении (1949)
3. Я. М. Квопрсу применению сонном терапией в клинике органических нервных болезней (1950)
4. 自主神經系 吳健 (1941)
5. 生原刺激素對血液形成的影響
6. 實驗睡眠對血液形成的影響。

三、末梢血液中白血球條件反射性的變化

一、緒 言

俄羅斯的偉大生理學家巴甫洛夫，在上一世紀的末葉，創立了條件反射學說，並以條件反射方法，闡明了高級神經活動的規律性。近幾十年來，巴甫洛夫的門生貝柯夫氏及其學派，使這個學說更得到了進一步的發展，許多系統和器官都可形成條件反射。根據這些事實，他樹立了大腦皮層內臟相關學說，証明了機體內的所有系統、器官、組織以及各種生理過程，均受大腦皮層的主宰，大腦皮層對它們有調節的作用。血液也是一個系統，但關於血液的神經性調節方面的問題，歷來的生理學家很少觸及，因而這方面的知識也很貧乏。只有蘇聯的學者 Ярошевский 等做過這方面的實驗，證明內部感受器（胃、腸）的刺激，可引起白血球數和組成之變化。以外就很難找到與血液神經性調節有關的材料。迄今為止，雖然在文獻中有過關於中樞神經系統對血液給予影響的記載，但仍缺乏實驗根據。我們實驗室從很久以前，就系統地從事於血液神經節制的研究，1951年我們實驗室的同事發表了實驗的睡眠對血液組成影響和組織液注射腦室內對血液組成影響等文章。這些文章都說明了，神經系統對血液系統給予很大影響。我們為了更進一步闡明大腦皮層對血液系統的作用，便以條件反射的方法，研究白血球之變化，現在把實驗的成績簡述如下。

二、實驗方法

以核酸鈉注射作為非條件刺激，觀察白血球之增多；用電鈴或紅燈光做為條件刺激。把前後二者按時間關係相結合，即先給予條件刺激——電鈴或紅燈光，其後隔五秒鐘再注入核酸鈉。整個實驗在暗室內進行，起初把狗放在架子上，如斯反覆多次，待習慣後開始實驗。每次強化和血液檢查都在一定時間內進行，血液的檢查在進食以前。

實驗動物，選用健康的成年雄犬，共分為四組。第一組是電鈴與核酸鈉注射相結合，以電鈴做為條件刺激，核酸鈉注射做為非條件刺激；第二組是第一組的對照組電鈴加食鹽水注射；第三組是紅燈光加核酸鈉注射，在這一組內紅燈光是條件刺激；第四組是第三組的對照組，使紅燈光與食鹽水的注射相結合。

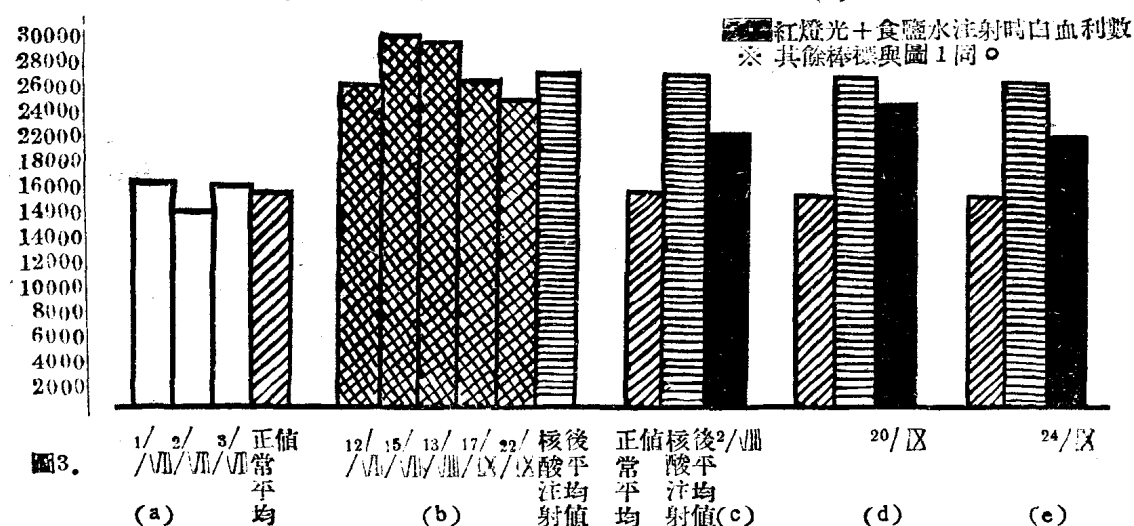
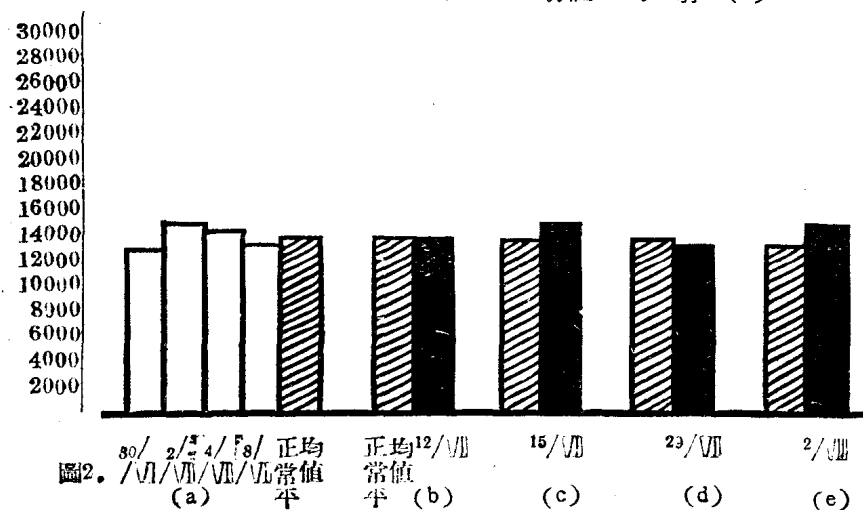
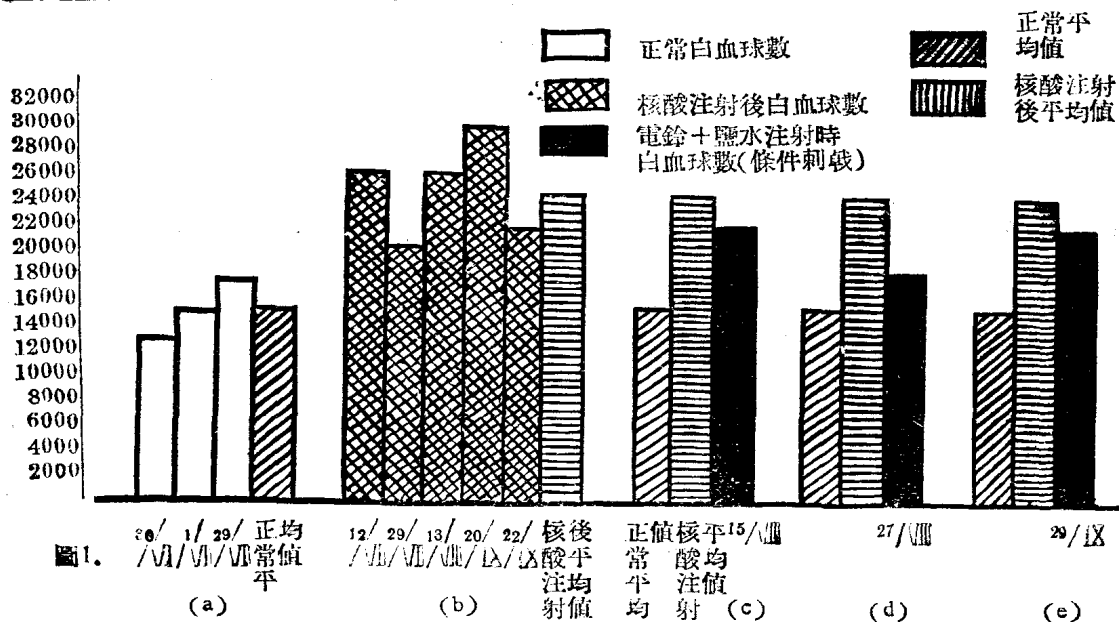
實驗的步驟：實驗開始時，給四組動物進行健康檢查。最初數日間檢查了白血球的正常數值，其後分組按一定程序進行實驗。

三、實驗結果

第一組 犬名小黃，牠的白血球正常平均價14,600 ($30/\sqrt{12,000}$ ， $1/\sqrt{14,800}$ ， $3/\sqrt{17,000}$) (請參閱圖1,a)。其後又檢查了數日，證明白白血球沒有大的波動，便着手實驗。先響電鈴5秒鐘，接着肌肉內注入8%核酸鈉溶液5c.c.，注射完畢時，電鈴立即停止。同樣的操作反復了多次，每次均引起了白血球數之顯著增加，平均值為23,800 ($12/\sqrt{25,000}$ ， $29/\sqrt{19,400}$ ， $13/\sqrt{25,000}$ ， $20/\sqrt{28,600}$ ， $22/\sqrt{20,800}$)較正常之平均值增加9,200 (請參閱圖1之6)。上述之強化操作經17次以後，僅在電鈴刺激5秒後注入生理食鹽水，而不注入核酸，也就引起了白血球數之增加； $15/\sqrt{24,200}$ (圖1,c)， $27/\sqrt{17,600}$ (圖1,d)， $29/\sqrt{21,400}$ (圖1,c)。僅響電鈴和注入食鹽水雖引起白血球數之增加，但比非條件刺激核酸鈉注射的作用稍弱。

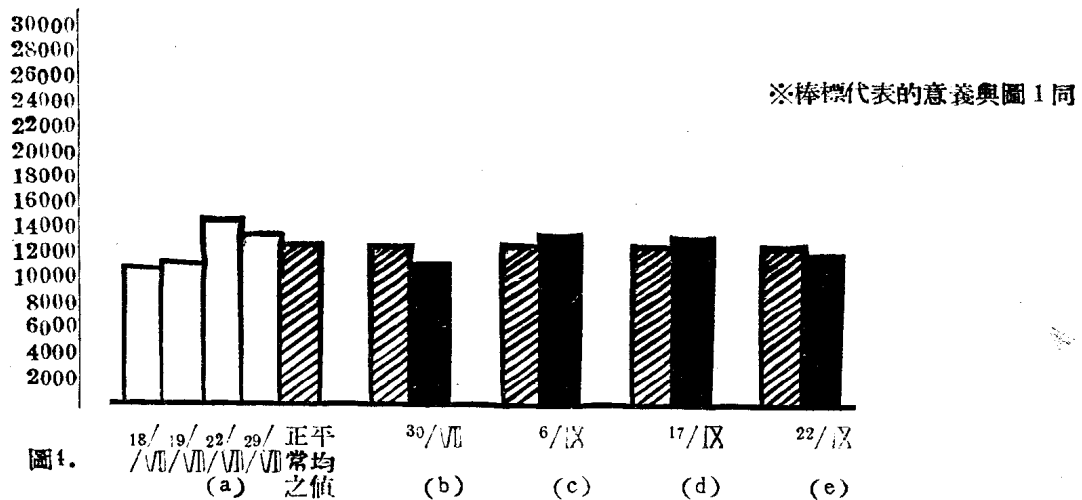
第二組 犬名四眼，與上組對照。為了證明電鈴、注入鹽水、實驗操作及實驗環境等對白血球無影響而設。實驗結果如第2圖所示，響電鈴之後，注射鹽水並不能引起白血球數之變化。正常的平均值13,600 ($30/\sqrt{12,600}$ ， $2/\sqrt{14,400}$ ， $4/\sqrt{24,000}$ ， $8/\sqrt{13,400}$) (圖2,a)。僅響電鈴和注入鹽水的結果： $12/\sqrt{13,600}$ (圖2,b)， $15/\sqrt{14,600}$ ， $29/\sqrt{13,200}$ (圖2,d)， $2/\sqrt{14,600}$ (圖2,e)。試把這些數值與正常平均值比較，則可發現沒有什麼變化。

第三組 犬名假狐狸，牠的白血球正常平均值16,400 ($1/\sqrt{17,200}$ ， $2/\sqrt{15,000}$ ， $3/\sqrt{17,000}$) (圖3,a)。其後又檢查了數日，證明白白血球數沒有大的波動，才步入實驗。把犬放在暗室內的架上，點着紅燈，隔5秒即注入8%核酸鈉溶液5c.c.，如斯多次結合。檢查的結果：最初白血球之平均值



是25,600 (12/Ⅶ 24,400, 15/Ⅶ 28,000, 13/Ⅶ 27,800, 17/Ⅶ 24,800, 22/Ⅶ 23,400) (請參閱圖3, b), 紅燈光與核酸注射多次結合的平均值, 較正常之平均顯著增加, 其差為9,200。紅燈光用核酸注射強化20次以後, 僅給予條件刺激——紅燈光, 隔5秒鐘注入食鹽水, 就可引起白血數之增多: 2/Ⅶ 21,000, 20/Ⅶ 23,200, 24/Ⅶ 20,800 (圖3. C.P.E)。這些數值比正常值大的很顯著, 證明條件反射已經形成。

第四組 犬名大黑, 與上表對照。使紅燈光與食鹽水注射相結合。實驗的結果證明, 對血液並無影響。正常的平均值是 12,000 (18/Ⅶ 10,400, 19/Ⅶ 10,600, 22/Ⅶ 14,000, 29/Ⅶ 12,800, (圖4, a))。紅燈光與食鹽水注射結合後之數值: 30/Ⅶ 10,400, 6/Ⅶ 12,500, 17/Ⅶ 12,100, 22/Ⅶ 11,600, 均與正常之平均值相差很少 (請參閱圖4之 b, c, d, e。)



四、討 論

以藥液刺激的非條件反射做為基礎, 在其上形成條件反射的事實, 早為巴甫洛夫學派的 Подкопаев 氏證明。他用 Apomorphine 注射形成了條件反射。其後在 Быков 實驗室及 Сперанский 實驗室, 用 Adrenaline 注射做為基礎, 形成了脾臟收縮的條件反射。此外用甲狀腺素、後垂體素等內分泌素的注射, 也都形成了條件反射。今日, 在蘇聯醫學界, 用各種物質形成條件反射的實驗, 已經廣泛試行, 指出了連用嗎啡、亞硝酸甘油注射, 對心動電圖都能形成條件反射性變化。特別是在細菌免疫學方面, 用細菌、毒素的注射反應做為基礎, 形成了條件反射, 將來在這方面定有很大發展的可能性。我們用核酸鈉肌肉內注射, 做為基礎, 形成白血球增多條件反射成功了。這個實驗證明了我們實驗室從來研究成績的基本內容, 即神經系統對血液系統給予很大影響; 同時也證實大腦皮層對血液系統作用; 並且給神經——體液相關學說增加了新的事實, 闡明了白血球組成的神經性調節。我們相信對日益發展着的新醫學思想, 貢獻了有益的資料。

核酸有使白血球增多之作用, 是衆所周知的事實。可是, 這是對於骨髓單獨地直接反應的結果嗎? 在過去大家一定會立刻回答是這樣的。我們現在雖然不能全然否定這種直接反應, 但是正如我們實驗證明那樣, 用核酸鈉注射做為基礎能够形成條件反射這個事實, 使我們不能考慮到核酸鈉不僅僅對骨髓起直接反應, 而且通過某種感受器, 或其他途徑, 把衝動向中樞神經系統高級部分內傳入, 再傳出, 以反射性間接反應的形式, 致使白血球的增多。對骨髓有沒有直接反應, 對於條件反射的建立來說, 並不是直接的主要問題, 可是間接反應是必需存在的, 假如不存在時, 條件反射則不能形成。

對白血球組成影響的因素, 可大別為神經因素和體液因素兩種。關於體液因素方面更能列舉蛋白質、核酸鈉及其衍化物、糖、腎上腺素、醋酸膽酸等許多物質。各種因素當然都直接的或間接的與神經系統有聯系, 這是依據新的生理學原則, 可以預測到的事實。但是很可惜從前關於這方面的實驗根據還很少。

我們的實驗具體的指出，從來認為體液因素之一的核酸，在實際活動上，是以神經反射信號者的姿態發揮作用，同時也證明了體液因素和神經因素不可分的聯系的面貌。

核酸或與它類似的物質，如核苷酸，在生活過程中，主要由於細胞核崩壞，特別是白血球的分解放入血漿中，已成為既知的事實。於是它是與生活情況有密切關係的物質。所以我們利用核酸鈉注射的實驗所證明的問題，有着重要的實際的生理學意義。如果我們回憶起 Пепсинская「活質學說」中所談到的，當活質發展為細胞時，其中必有核酸蓄積等事實，就更會使我們體會到它的重要意義。白血球的崩壞（白血球數減少）和白血球形成（白血球數增多）在數量上看來，似乎是相矛盾的過程。但是二者共同由於神經系統，特別是大腦皮層使之統一，維持其平衡，隨着內、外環境的改變，適當的調節白血球的數量。這些問題，是在我們實驗範圍內，初步可考察到的。

根據近來蘇聯學者 Ярошевский 的研究，證明了胃的擴張刺激，反射性的引起白血球增加，又提到「食餌性白血球增多與胃擴張的白血球增多，有很大相似點。食餌性白血球增多的發展機制，在初期很可能是由於胃內部壓力感受器的反射影響所致。但當胃粘膜麻痺時，白血球食後經二小時增加，這說明體液調節也參於食餌性白血球增多的反應」。我們不是專門研究食餌性白血球增多問題，所以也不能詳述這方面的材料。但是在 Ярошевский 報告中，提及胃擴張反射性的引起白血球增多的現象，根據我們的見解，應當把它の本質想做是條件反射。假若這個想像或為真的話，那麼做為這個條件反射形成基礎的非條件反射又是什麼呢？這是必然要發問的。在我們既知事實的範圍內，核酸的反射性白血球增多，是唯一值得舉的例子。還有在他的報告中指出，食餌性白血球增多的體液因素，是與我們實驗用的核酸相當，或者與蛋白質、醣等物質相當，更進一層還是與攝食間接影響所引起的某種體液變化相當呢。現在還不能確切地答復。但是在食物中核酸及其衍生物存在的可能性很大所以我們認為我們的實驗，對闡明這種體液因素來說也進了一大步。

五、結 論

1. 8%核酸鈉溶液向犬肌肉內注射，能引起白血球數之顯著增加。大約比原來數值增加 36%~40%。
2. 將電鈴與核酸注射，按 5 秒鐘間隔結合到 17 次以上時，能形成白血球數增多之條件反射，僅響電鈴和注入鹽水就引起白血球之增多。
3. 紅燈光與核酸注射相結合，同樣也能形成條件反射，即僅看紅燈光和鹽水注入就引起白血球數增加。
4. 條件刺激——電鈴或紅燈光加鹽水所引起白血球數增多之作用，均較非條件刺激——核酸鈉注射稍弱。
5. 核酸使白血球的增加機制，在高等動物個體發育的後階段（成年犬）不僅是像過去所想像那樣肯定是於骨髓的直接反應，也應當認為是間接反應（反射性反應）。這是從我們的核酸鈉實驗，很容易推想出來的事實。

參考文獻

1. 內部感受器刺激對白血球數和組成的影響，А. Я. Ярошевский 1951 年，巴甫洛夫學說之發展第二集 114 頁。
2. 生原刺激素對血液生成的影響。孫明智、朱子橋、1951 年 7 月哈醫季刊。
3. 實驗的睡眠對血液生成的影響。1951 年 7 月，哈醫季刊，徐屯、鄒祖繩。
4. О роли рефлекторных влияний в возникновении периферического лейкоцитоза, А. Я. Ярошевский, 75 стр. Физиологи, журнал СССР 1951 г.
5. Кора головного мозга и внутренние органы. 1947 г. К. М. Быков.

傳統生理學的初步批判

季 鍾 樸

哈爾濱醫科大學生理學系

我們生理學系經過第三次巴甫洛夫學說的學習後，對傳統生理學各種錯誤觀點進行了一次初步的比較全面性的批判。茲將其基本內容報告如下。希望大家討論和批評：

一、對生理學分析主義研究方法的批評

傳統生理學也同樣受魏爾嘯細胞學說的影響，認為細胞為身體結構與作用的單位，身體的整個作用就是許多細胞的集體作用，所以在研究機體生理作用時強調細胞的作用，而忽視機體的完整性。研究方法完全是孤立的分析主義的方法。例如器官離體實驗法、神經組織的離斷效應觀察法、器官組織的切除影響觀察法、器官組織移植法、統計分析法、理化學分析法、孤立組織培養實驗法，以及刺戟定位法等。使用這些研究方法的生理學家們在他們的思想上有這樣一個假定，他們認為所有上述這些分析試驗的結果，就可以說明整個機體的生理規律，也就是設想機體的作用規律也就是這分析實驗所得結果的總和。而這種設想是與事實不符的。有時甚至分析實驗的材料與機體完整作用中所表現的事實完全相反。例如盡人皆知的離體心臟灌流實驗中氫離子濃度變化對心臟工作的影響，在離體情況下氫游子增加可使心臟舒張跳動減弱。但在機體完整作用中所表現的一般情況適得其反（當然在高度酸中毒的情況下又不一樣）。離體腸片試驗、離體神經肌肉標本，這些孤立的實驗結果假如要毫不考慮地認為就是完整機體作用，那就與事實大有出入。神經組織的離斷法或切除法同樣也犯分析主義的錯誤。他們在思想方法上先前就假定被離斷被切除的部份組織器官的功能是孤立的。所以切除與離斷之後所失去的功能就是該組織器官的功能。這種簡單的假定是與事實完全不符的。例如當你切除或離斷某部組織時，手術本身就是一次巨大的複雜的損傷刺激；這個刺激對整個機體機能自然會引起一系列的變化。隨着這種變化後出現的就是代償作用；這種代償作用還隨着種族和個體發育情況而有所不同，隨着出現的是在進化史上最低級的機能，最後出現的代償機能為最高級的機能，但切除和離斷神經組織的實驗決不能使機體恢復原狀；勢必在神經系留下深刻的機能性痕跡，當組織形成瘢痕時可以產生新的刺激引起新的情況。在這一系列的變化過程中，還包括着時間因素和損傷組織量的因素以及機體種族和個體進化的因素。由此可知過去傳統生理學中一切離斷切除實驗的分析主義觀點是多麼幼稚，多麼簡單。

至於統計分析法最典型的代表首推 DuBois 的代謝率公式。這一公式假定機體的代謝率主要隨體表面積而變，體表面積隨性別、體重、體高而變。企圖用數學上相關係數證明生理學規律；而忽視機體代謝是受整個機體各方面因素的影響尤其是受神經系大腦皮質的影響（這已被貝柯夫學派許多實驗所確證），離開了整體把兩個因素（體表面積與代謝率）孤立起來分析，無論如何也不能發現客觀事物的真正規律。

由於生物化學與生物物理學的發展，使生理的發展使生理學的研究得以深入細仔追索生命機體新

陳代謝的規律與機體與外界環境關係的規律。但不幸的是分析主義和機械論的錯誤思想方法使許多生理學家鑽進了牛角尖而不能自拔，他們企圖以細胞的化學與物理學來解釋一切生命現象。把生命科學還原於理化科學。這種思想的發展走向取消生理學的絕路了。

刺激定位法主要用於神經系；特別是大腦皮質定位的研究。直到現在資本主義國家中還是一種时髦的方法。把機體的每一個作用在神經系的某處找到幾個細胞來担负這一作用的「中樞」，可是人類機體的功能、作用太多、太繁，簡直是可以達到難以計數；因此定位主義者就毫不厭倦地在神經系大腦皮質上劃分無數的孤立區域，盡人皆知的有 Broca's 言語中樞；還有所謂理解記憶中樞、睡眠中樞、覺醒中樞；甚至還有人提倡所謂癲癇中樞、精神病中樞……（因此治療時他們提倡動手術把這些中樞摘除即可）。但是巴甫洛夫告訴我們大腦皮質的定位僅只是綜合分析器（如聽覺分析器、視覺分析器、運動分析器等）的相對定位。各分析器的邊緣部互相交錯，難以絕對劃分界限。錐體纖維只是運動分析器與皮質下部聯系的纖維，連鎖機能（所謂理解、記憶）存在於整個腦皮質。「理解作用」只是綜合分析作用的具體表現。強調結構性和系統性原則，即不同結構、不同系統、不同機能，但互相密切連系。各個「中樞」（如食餌中樞）只是特殊機能性的連結（即機能性系統），而條件性連系為機能性連結的疏通。並且此種連系可隨個體發育轉給神經系的下級部位。所以腦皮質為一機能性結構系統（動力系統或 Мозаик），機械的分析主義的定位法是非科學的。

烏赫姆斯基發現狗在直腸膨滿時刺激皮質的前肢運動區不引起前肢運動（其實在我們實驗室大腦定位實驗中也經常有此現象），此時動物尾巴向上運動而排出直腸的糞便。以後繼續刺激前肢運動區才能引起前肢運動。這是因為直腸刺激在皮質形成了優勢興奮灶從而阻抑了前肢運動。由優勢現象可見定位的相對性及機能系統的相互關係。所以要用機械論的孤立觀點來理解簡直是不可想像的。

生理學分析主義研究方法的錯誤並不在於他們的實驗方法而是在於他們的機械唯物論的思想方法。他們的錯誤就是把機體看作彼此隔離、彼此孤立、彼此不相依賴的各個對象或各個現象底偶然堆積，而不是把機體看作有內在聯系的統一整體。

巴甫洛夫的研究工作中也同樣使用許多分析方法來研究生命機體的活動規律。但是分析決不能與綜合分開。只有在整個的綜合觀點下進行分析；也就是從整體聯系的觀點下去考察局部機能與相互作用，才能獲得客觀事物的真象。巴甫洛夫提出在整個機體器官活動的自然條件下來進行生理學的研究工作，使生理學研究開闢了新的道路。

生理學分析主義的觀點給臨床醫學帶來了極大的危害性。目前流行着的迷走神經或交感神經體切除術來治療各種「不明原因的」疾病；如胃潰瘍、高血壓等。甚至用前額葉白質切斷術來治療精神分裂症。這些不能不說是分析主義生理學所產生的惡果。

二、對生理學中反進化觀點的批判

機體處在環境中不斷受客觀環境的刺激所影響，產生各種反應（包括食餌反應、防禦反應等）；同時它也改變環境（反應的結果），改變自己，使它適應生存，種族發展。這就是機體與環境的統一性。機體與環境的關係是在不斷的改變和進化的。生物的進化過程也說明生物機體適應環境的過程。單細胞生物它也接受環境刺激產生反應。這種簡單的反應只是直接反應。但比較高級的動物開始有了神經系（神經網、神經節）。具備兩個以上的神經原（向心和離心的），反應形式就由直接反應進化到反射性反應。但這還不過是非條件性的簡單單反射。進化到更高的動物例如魚類、鳥類、哺乳類，就有了比較完善的條件反射性反應（甚至有人研究許多僅有神經節的昆蟲據說也能養成條件反射性反應）。人類由於勞動產生了社會環境。反應形式就更加複雜化，出現了語言文字性反應。這是機體對環境最高級的反應形式。

人類機體不僅是消極地改變自己適應客觀環境，而且還積極地通過自己不斷地勞動（體力勞動與腦力勞動）來改造自然和社會環境，使之適宜於人類最幸福最圓滿的生活。

傳統生理學的反進化觀點把生理學僅只局限的細胞的簡單的直接反應和簡單的孤立的反射反應的

小範圍內；而完全忽視了高級人之機體以大腦皮質高級神經活動為主導的條件性反應和語言文字性反應的重要意義。他們強調研究孤立的細胞活動；認為白血球並無神經纖維，因此它的一切活動（例如趨化、吞噬作用）都是細胞直接反應。顫毛細胞也是直接接受機械刺激產生顫毛運動。心肌、平滑肌、橫紋肌都可單獨接受刺激產生直接反應。這些細胞、組織都可以接受刺激引起興奮、傳導、產生動作電流。認為神經細胞也是普通細胞而已，不過分工不同；大腦皮質也不過是器官之一而已。由此他們就完全抹殺了進化的事實；把人類機體的生理規律還原於低等動物的直接反應的規律。他們沒有看到高等動物完整機體具有很發達的各種感受環境中的一切刺激，變為信號傳至大腦皮質產生反應。而機體細胞的直接反應只是沒有根本意義的殘留現象而已。實際上在高等動物完整機體上離開神經節制離開大腦皮質影響的生理活動已經很少了。沒有！

生理學這種反應進化的觀點反映在免疫學上就出現了細胞免疫學說，認為在抗原和細胞的直接作用後即由細胞直接產生抗體，制止細菌活動或殺滅細菌。在治療學上主要也是設想藥物對細菌或組織細胞的直接作用，而忽視神經系的反應和大腦皮質的條件反射性反應在機體產生防禦性反應，免疫過程及治療過程中的重要意義。傳統生理學要是從目前狹隘的範圍中解放出來，那麼生理學的研究將會有多麼遼闊的遠景！

三、對生理學中體液調節與神經平等觀點的批判

調節就是一種聯系，一種相互的影響。這種聯系和影響通過什麼來進行呢？是體液還是神經或者兩者兼有？

在原生動物只有一個細胞，它各部份之間的聯系依靠細胞內液體。低級的多細胞生物各部份間的聯系就依靠細胞間的體液。當進化到海綿動物和腔腸動物時出現了神經網，因此機體整體聯系就依靠神經纖維。昆蟲及環節動物有發達的神經節，有兩個以上的神經原，機體各部聯系就靠反應聯系。脊椎動物有了腦皮質，進化到哺乳類時大腦皮質已成為一切的主宰。幾乎整個機體活動無一不受它節制。生物進化過程說明體液調節是比較原始的，而神經調節是比較高級的。

在人類機體上同樣還有體液調節這是事實，但傳統生理學把這種調節看成主要的或者與神經調節平等的觀點是錯誤的。實際上人類或高等動物機體的體液調節也受神經所支配。例如除去一切神經組織的腎臟也可養成條件反射，其聯系機構自然通過體液來實現（主要為腦下垂體分泌的荷爾蒙）。而腦下垂體的分泌就由神經系直至大腦皮質所節制。這個實驗本身很好說明了在神經——體液調節中起主要作用的為神經系。大部份內分泌器官有它自己的神經支配（如交感神經支配腎上腺、甲狀腺，迷走神經可能支配胰島），即使沒有確切神經支配的腺體也經過腦下垂體間接受神經對它的影響。當然體液也可影響神經系（如腦脊液、血液、淋巴的成份改變可影響神經系的活動），但起主導調節作用的還是神經系。列寧曾教導我們「祇有相互作用就等於說空話」。

貝柯夫學派關於大腦皮質與內臟相關的大量實驗材料說明幾乎高等動物完整機體的一切內臟活動都可養成條件反射；受腦皮質節制。甚至血液細胞的活動也不能例外。例如 Метальников 提出了白血球百分比和抗體的產生可由反射性改變的材料。巴甫洛夫認為條件反射性白血球增多和免疫已是被證實的事情。在機體內部固定條件下白血球吞噬機能可由交感素或少量腎上腺素而促進之。相反的也可由乙酰膽碱抑制白血球的吞噬機能。Ярошевский 証明食後白血球數的變化與胃內部感受器的作用有關。

組織營養和代謝機能神經系及大腦皮質的影響，這在斯別蘭斯基和貝柯夫學派的研究中已成為完全公認的結論。所以傳統生理學中仍被認為只受體液調節影響或有神經體液平等影響的觀點均須重加考慮。Маршак 證明呼吸的深淺快慢主要不決定於血液中或肺泡中 CO_2 量的增多。而起主要作用的還是神經系大腦皮質的影響。例如，在睡眠中（大腦皮層處於阻抑狀態時）肺泡中 CO_2 量儘管較多，但肺的換氣量反而減少。

消化液的分泌仍有人主張神經分泌和液滲分泌有同等重要的意義。他們把動物做成小胃，保留血

液供給而去除一切神經聯系，然後背着動物的視線（避免條件刺激的影響）將食物偷偷地放入小胃後，發現血液中液泌素增加。這個實驗僅能說明液滲分泌或化學分泌在動物機體上尚殘留着。可是正常生活條件下這種化學分泌的重要性是值得懷疑的。因為當動物將食物送進胃之前已有許多反射（條件反射和非條件反應）可使胃液分泌了。

巴甫洛夫的阻抑擴散引起睡眠的學說，澄清了睡眠由於體液因素（腦貧血說、腦乏氧說、 CO_2 、乳酸及其他疲勞產物的堆積說）引起的種種說法。使我們掌握了睡眠規律，解決了臨床治療中許多難題。

體液這個名詞包括血液、組織液、淋巴液等它是機體的內部環境。它也是機體細胞間互相連系的原始形態。細胞的代謝產物可以通過體液影響其他細胞，而其他細胞又接受體液的影響而改變它的代謝。但此種連系必須經過體液循環而實現，故非常緩慢。而且體液內化學物質一般很快被破壞或排出體外。因此比較進化高級的細密的神經連系就落後得多了。

四、對生理學中二元論的批評

首先對於客觀刺激與主觀反應的關係有着很大的分歧。唯心論者主張一切決定於「主觀」完全否認有真實的客觀存在。他們認為勿論刺激性質如何，主觀反應還是主觀反應。機械論者與此相反，他們否認主觀能動性否認反應機體的歷史情況，一味主張客觀刺激決定一切。二元論者認為客觀與主觀各不相關，平行存在。辯證唯物論才科學地肯定了唯物的客觀世界的根本意義，指出反應機體也是客觀世界的一部份；闡明反應機體在與客觀環境發生關係的過程中改變自己，適應環境的進化過程與歷史情況。而且更進一步強調高等動物進化到人類這樣的反應機體，不僅能影響環境更能改造環境。反應機體的反應不管進化到什麼程度總還是由客觀刺激所引起（當時的刺激或已往歷史過程中的刺激）。同一刺激在不同機體（或同一機體不同時間）上可引起不同反應。這是由於機體已往歷史過程中所受刺激不同，故當時機能情況不同而產生不同反應。這並沒有什麼神秘的。

傳統生理學中的感覺生理部份完全受二元論統治。從 Descartes 的「心身交感說」（主張心靈住於腦上腺，精力流於神經管）到 C. T. Fechner 和 Wdber 的「心物平行說」，研究所謂精神物理學，證明主觀感覺與刺激無關：主觀感覺到的不是客觀真象（不可知論）。感覺曲線與刺激強度曲線不是完全平行的，有時甚至背離的。C. Hemholtz 研究聽覺，分析聽細胞，作感覺定位，研究色覺作感色的網膜定位，提倡「神經特殊勞力說」事實上否認了客觀世界的真實性。D. W. Wundt 一方面主張「心物平行說」一方面研究主觀世界的「感覺」、「統覺」、「聯想」。Muller 主張機體反應性質與客觀刺激性質無關。外界因素僅能加速或減慢組織事前預定的反應罷了。這就否認了客觀世界的可知性，否認了機體與環境的統一性。否認了我們知識的客觀性。列寧曾嚴格批判 Muller 這種「生理學的唯心論」。

巴甫洛夫的意見——認為客觀世界的一切現實刺激通過我們的感覺器（特別是聽覺和視覺）將刺激轉化為信號傳至大腦半球發生反應。而人類特有的語言文字也是現實信號的信號，就是第二信號。它們是現實的抽象化。因為有了它們人類才能作概括，造成高級思維，產生了科學。一切神經的效應、神經活動都有其基本的客觀存在的現實，它們都是這種現實的反映。

傳統生理學中的「全或無法則」（強調神經纖維的反應與刺激的量變無關。只要刺激達到一定強度能引起反應時，它的量變就毫無意義了。在未達有效強度時，神經纖維也毫無反應。）與實際情況也是不相符的。維金斯基發現的神經組織機能活動性規律及神經組織接受任何刺激所產生的痕跡後作用，都充分批駁了全或無法則的片面性和膚淺性。更具體說明了客觀刺激與反應機體的辯證關係。

維金斯基發現組織對刺激的反應，不僅決定於刺激的質與量，而且也隨着組織進化個體發育而增高的組織機能活動性而定。而機能活動性可因各種客觀環境的因素影響而改變。同時他又發現增強對神經纖維的刺激後，神經纖維的興奮移行於阻抑（機能活動性降低）到達 Парабноз 狀態。

美國流行的身心醫學（Psycho-Somatic medicine）實際上是佛勞伊特精神分析學與美國生理學的

混亂呢。

大腦皮質的高級神經活動當然可以影響甚至主宰機體活動的過程；但兩者完全是統一的，而不是分立的。因為大腦皮質的條件反射過程也就是體內環境和外部環境影響下所發生的神經活動過程，心臟活動的過程。人類大腦中思維活動的過程也是高級生命物質運動的一種狀態，由時社會實踐集體勞動所產生的第二信號系統：而並非像佛勞伊特所謂的神秘的「力必多」(libido)或「自我」或者麥克獨的所謂「攻擊本能」。

美國身心醫學雜誌所討論的「攻擊本能」與「文明社會」的「矛盾」「壓抑」等來解釋美國精神病及其他疾病的病因。這完全是一種科學的謬論。

五、對生理學中靜止均衡觀點的批判

恩格斯曾經說過「生物在每一瞬間是它自身，但却又是別的什麼。所以，生命也是存在於物體和過程本身中不斷地自行並自行解決的矛盾；這一矛盾一停止生命亦即停上於是死就來到。」可是生命過程是一個矛盾鬥爭的過程。生命機體顯然是充滿着複雜的矛盾鬥爭的運動的物質形態。例如：神經的興奮與阻抑。肌肉的收縮與寬息。血細胞的產生與破壞。心臟的收縮與舒張。呼氣與吸氣。 GO_2 與 O_2 和血球的結合與分解。營養物質的分解與綜合，再分解消化道的蠕動（部份收縮，部分寬息，此時收縮，彼時寬息）。消化液的分泌與停止分泌。組織細胞內的同化與異化。體熱的產生與放散。內分泌荷爾蒙的韻頡（助孕素與動情素。胰島素與生糖尿素）。生殖細胞的產生與死亡。子宮粘膜的增生與脫落……等就說明生命過程是複雜的矛盾的過程。

傳統生理學不僅把生命機體看作各個細胞組織器官各自獨立的集合在一起的總體，而是把生命過程中每種過程也看作是靜止的均衡的狀態。例如謝林登的脊髓反射中樞的興奮狀態(C. E. S.)與阻抑狀態(C. I. S.)的學說就可以作為靜止均衡論的代表。而維金斯基和巴甫洛夫認為興奮和阻抑是在同一水平上的兩種過程。興奮和阻抑過程可以相互誘導。在一定條件下自興奮轉為阻抑，在另一條件下又可自阻抑轉為興奮。

傳統生理學把生物機體內部的韻頡看作靜止孤立的；因此對於韻頡相協同的關係搞不清楚。只看到交感神經與副交感神經的相互作用，看不到它在完整機體上的協同作用。這種觀點在臨床治療上的反映就是反生理的神經切斷手術。生命機體的各種矛盾是處在動的平衡過程中。無論是機體那一部份都是不斷地在矛盾中變化着運動着。細胞的同化與異化，營養物的吸收與代謝產物的排除，氣體的吸入與呼出，體液的流入與輸出，分泌物質的製造與分解……這些過程不僅本身處在動的平衡過程中（不是靜止的均衡狀態中），而且以完整機體來說各種過程神經系統，尤其是大腦皮質的興奮與阻抑規律的調節和互相配合完成生命機體的完整的新陳代謝作用。同時也由於神經系統和主宰，使生命機體適應客觀環境，改變環境達到個體生存與種族延續發展。

生命過程的基本矛盾就是生長、繁殖、衰老、死亡的問題，也即是廣義的新陳代謝問題。循環、呼吸、營養、排泄、內分泌、生殖等一切都圍繞着這一基本矛盾。服從於這一基本矛盾。而神經系統的活動使這些過程聯結起來，同時通過感受器與環境發生聯系，通過肌肉和腺體活動作用於環境（主要是前者）。這也就具體說明了外界因素怎樣影響機體新陳代謝達到機體與環境的統一。

傳統生理學不僅以靜止均衡觀點來機械地理解生命機體的複雜的矛盾過程，而且更忽視了這些過程中起主導作用的神經系大腦皮質的興奮阻抑規律；因此使生理學研究陷入了「如墮烟海，找不到中心，也就找不到解決矛盾的方法。」（毛主席語）

六、結語

總上所述，我們深刻的體會到傳統生理學由於它的形而上學的機械論的思想方法已經達到走頭無路、到處碰壁的地步。而巴甫洛夫的生理學路線是以科學的辯證唯物主義的思想方法為基礎。明確指出了神經論，機體整體性機體與內外環境統一性等三大原則。並強調提出生理學今後的任務特別重視發展研究巴甫洛夫所創造的高級神經活動規律。使生理學與醫學走上發展的康莊大道。