

科學譯叢

——生理學：第4種——

大腦形態學與解剖學上的問題

Г. И. 坡里亞科夫等著

中國科學院出版

科學叢書

—— 社會科學部 ——

人類學與學問科學上的問題

〔日〕 田中新一著

中國青年出版社

科學譯叢

——生理學：第4種——

大腦形態學與解剖學上的問題

Г. И. 坡里亞科夫等著

劉 及 等 譯

中國科學院出版

1954年7月

大腦形態學與解剖學上的問題

著 作 者	Г. И. Голяков и др.
翻 譯 者	劉 及 等
編 輯 者	中國科學院編譯局
出 版 者	中 國 科 學 院 北京(7)文津街3號
印 刷 者	北 京 新 華 印 刷 廠 阜成門外北禮士路
裝 訂 者	北 京 源 豐 裝 訂 廠 和外橋梅竹斜街62號
發 行 者	新 華 書 店

(譯) 54045

1954年7月第一版

(自然) 048

1954年7月第一次印刷

(京) 0001—6,200

開本: 787×1092 1/25

字數: 55千字

印張: $3\frac{3}{5}$

定價: 5,000元

內 容 提 要

本書敘述了人類和高等動物大小腦形態學與解剖學上的若干問題，如大腦皮質微細結構、傳導道、運動分析器、後屈束、小腦腳的形態和結構等。其中並根據巴甫洛夫的醫學思想介紹和提出了今後研究大腦的方向和方法。

本書各篇選自最近蘇聯關於形態學與解剖學諸雜誌，供生理學、解剖學、醫學工作者與生理、解剖學專科教師參考。

目 錄

關於人類大腦皮質微細結構之特徵及神經

元間在機能上的相互作用問題.....	1
關於大腦傳導道的解剖問題.....	21
論運動分析器皮質終末之發展.....	30
關於狗的聽覺傳導道的局在問題.....	41
以肉眼標本製作法所分離出的後屈束.....	52
小腦腳的局部解剖.....	58
關於人類大腦的上縱束和鈎束的形態學問題.....	66
大腦皮質及皮質下部前庭分析器在機能上 相互關係的作用.....	75

關於人類大腦皮質微細結構之特徵及 神經元間在機能上的相互作用問題*

Г. И. 坡里亞科夫

研究人體在出生前後各個時期的大腦皮質神經元及神經元間聯系的發生，我們可以把全部胞突纏絡（синапс）依其在個體發生中出現的時期、形成的特點以及其間聯結之特徵，主要分為兩類：一類是感受性或稱為樹突性的胞突纏絡；另一類是傳導性或稱為軸突性的胞突纏絡。感受性胞突纏絡，主要係指神經細胞樹狀突的側棘**（шипик）而言；而傳導性胞突纏絡，則主要包括神經細胞軸突的終末結構。依胞突纏絡之不同，神經元間之聯系形式亦各異。軸突性胞突纏絡乃由軸突的末端終止於神經細胞體及其樹狀突所形成，主要存在於終末性的接觸（終觸）；而樹突性胞突纏絡，則為樹狀突的側棘所形成，主要是屬於另一種形式的接觸，這種接觸是藉側棘與通過其附近的軸突分枝相接而成的。這類接觸為切線狀、以此而與終末性

* 此論文為1952年7月27日在列寧格勒全蘇神經形態學者會議上所作報告之一部。

** Боковой прилапок 原為“側突”或“側附屬”之意。多數文獻中均記載為“spines”——棘或“germules”——小芽或小刺。按此構造在顯微鏡下呈棘狀（其根部較粗，末端稍尖），並位於樹狀突之周圍。因此，我們認為名之為“側棘”較為適當。

接觸不同。

上述終末性及切線狀接觸的結構差別，在兩者神經元間相互作用過程的機能性質上，提供了一定的鑑別根據。

對闡明此問題，研究皮質各類神經元的各種胞突纏絡的配置特點是很重要的。這種研究可以查明在一定神經元間聯系上各種神經元所特有的作用，從而更能易於瞭解其機能。

在這方面，特別重要的是並非所有大腦皮質神經元的樹狀突均有側棘之存在。蘇聯傑出的神經組織學家蘇杭諾夫 (C. A. Суханов) 在其 1899 年出版的“關於大腦皮質內神經細胞的念珠狀原形質突問題的材料”的專論中，曾首先指出了這一重要的情況。在這篇專論中，他推定了在健康動物的大腦皮質裏，存有許多缺乏側棘但在樹狀突上帶有多數念珠的神經細胞。蘇杭諾夫的這種推定，在我們的研究中完全得到了證實。現在我們可以確認，所有構成大腦皮質的神經元，可大別為二類：一類是樹狀突上具有多數側棘的神經元；另一類就是側棘缺如或存有少數側棘的神經元。

這種區分的方法，與其他把全部大腦皮質的神經元依其軸突的特點（圖 1）而別為主要之二類，基本上是一致的。衆所周知，所有大腦皮質的神經元，都可分為長軸突與短軸突二種；前者之軸突可超出其神經細胞所居灰質層之外，後者之軸突則於本灰質層內進行分枝。

長軸突的神經元，構成皮質細胞的基本部分，是皮質與皮質下結構、皮質各部間互相聯系的傳出成分。在大腦皮質中，屬於此類神經元的有錐體細胞及梭狀細胞。

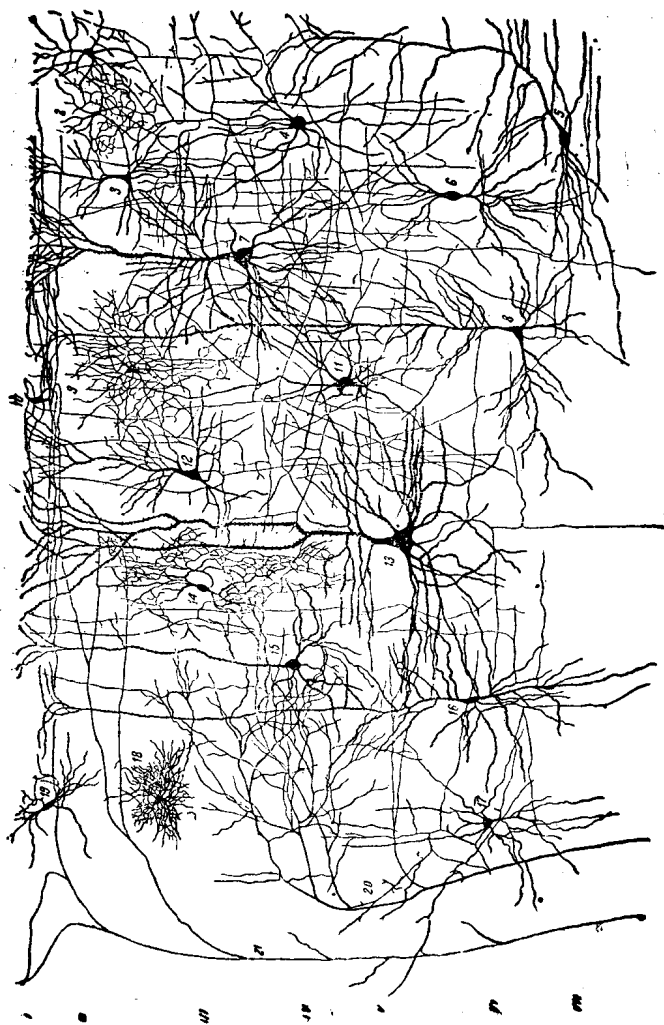


圖1. 人類大腦皮質神經元結構圖(1949)。1、3、5、7、8、12、13、15、16示長軸突神經元(錐體細胞及梭狀細胞)；2、4、6、9、10、11、14、17、18、19爲短軸突神經元(星狀細胞)；20、21爲皮質傳入神經元。圖左側之序數係皮質細胞結構之層次。

短軸突的神經元，即中間神經元，其中包括各型的星狀細胞。這些細胞在人類大腦皮質中最多。其軸突在皮質內形成比較複雜的分枝。

如果把長軸突的神經元與短軸突的神經元相比較，則可得

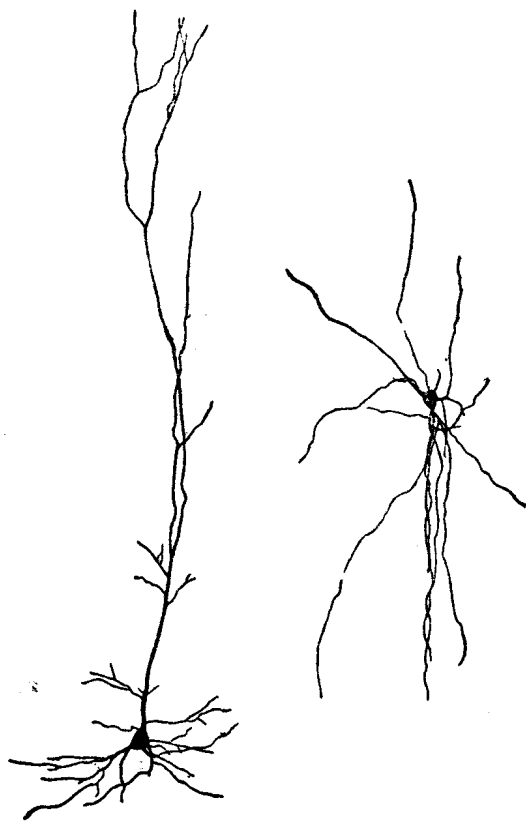


圖2. 6個月嬰兒大腦皮質的錐體細胞(左)及星狀細胞(右)圖。此二細胞之側枝數經查算結果：錐體細胞為2179個，星狀細胞為9個。

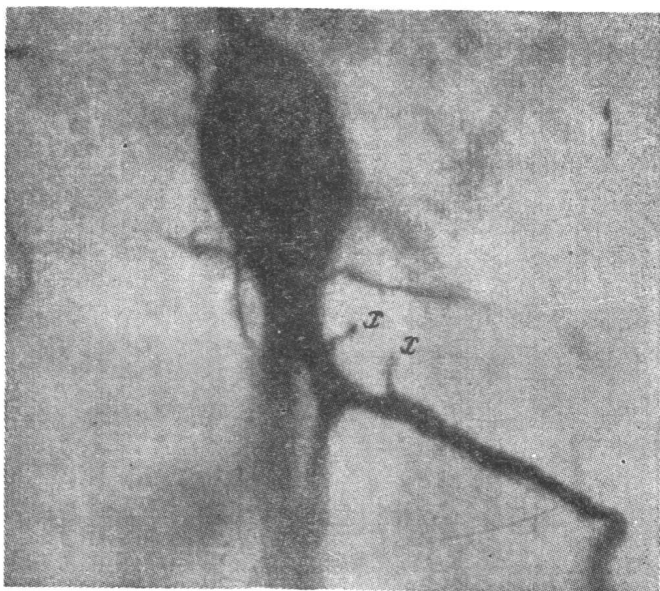


圖 3. 星狀細胞：

圖示其軸突較短，樹狀突的側棘(x)也較少。(採自一個半月的嬰兒大腦皮質，放大600倍)。

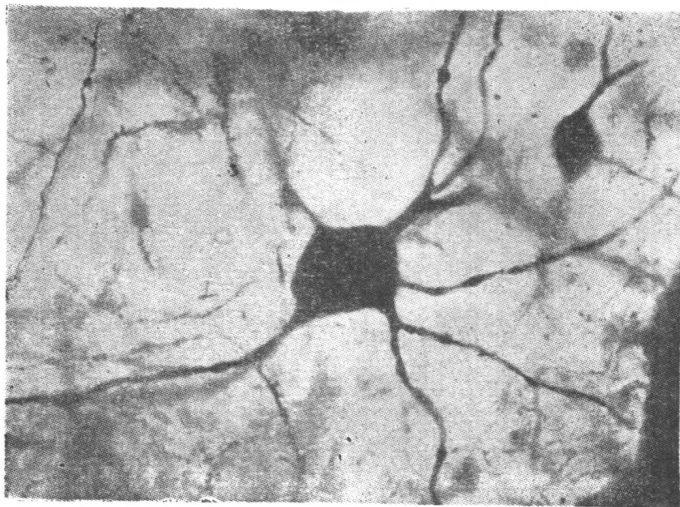


圖 4. 顯示短軸突的星狀細胞，樹狀突缺乏側棘而形成念珠的情形(6個月嬰兒的大腦皮質。放大300倍)。

出確定的一個結論，這就是蘇杭諾夫所推定的在大腦皮質裏，具有多數側棘的主要是長軸突的神經元，即錐體細胞及梭狀細胞；而短軸突的神經元（如星狀細胞）則多半是缺乏側棘或僅有少數的側棘（圖 2 及圖 3）。與此相反，缺乏側棘的這類神經元，往往於其樹狀突上形成多少不等的念珠（圖 4）。

念珠是許多光滑的長形小隆起，列於樹狀突上，有時相距很近，有時稍遠。蘇杭諾夫及斯切方諾夫斯卡婭（М. Стефановская）都曾記載過，神經細胞樹狀突之局部膨隆的病理組織變化與此念珠相類似。但是，蘇杭諾夫已經確定，在正常的樹狀突上亦有念珠之存在。並且我們時常可以看到，樹狀突的念珠，是存在於完全定型的神經細胞亦即具有短軸突的神經細胞上。因此，毫無疑義，念珠就是這些神經元正常結構之特徵。至於這種結構的機能作用，尚未完全明瞭。

那麼，皮質傳出神經元，具有許多的側棘，而中間神經元則側棘較少或完全缺如。這個事實，對了解神經元間的機能相互作用以及各型神經元間聯系的機能作用方面，是有如何意義呢？

回答這個問題，必須研究各種神經元的終末性接觸和切線狀接觸的相互關係。

各種胞突纏絡在神經元的全部感受面上的配置並非均等，這在各部神經元的側棘分佈的特徵上更為明顯。首先必須指出，傳出神經元具有許多側棘，但只限於樹狀突上。這些神經元的特點就是其側棘居於樹狀突之距細胞體稍遠處（圖 5）；神經細胞體本身及發出樹狀突之附近，一般均無側棘之存在。而

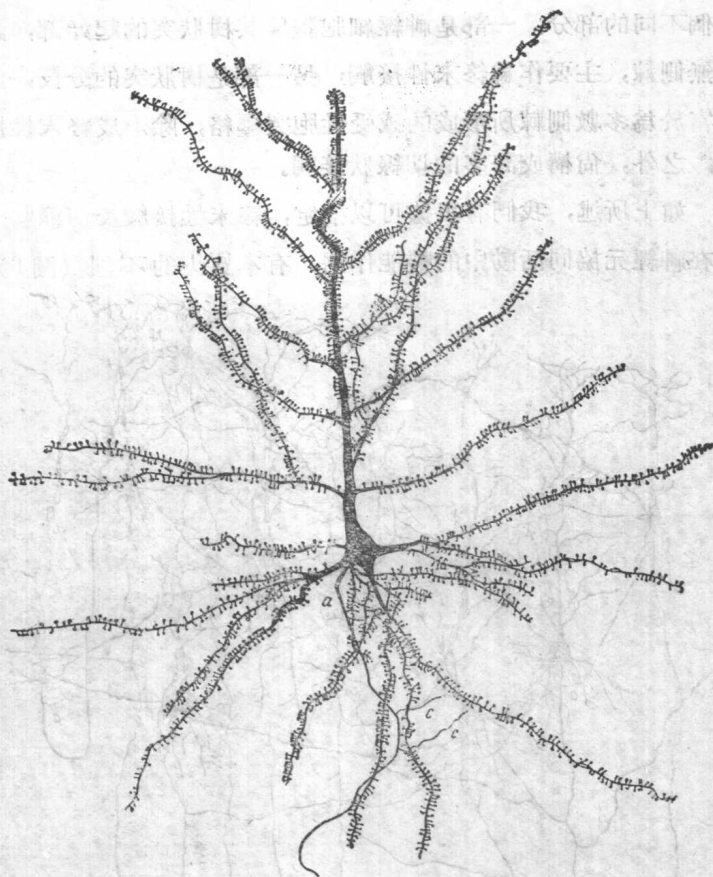


圖 5. 大腦皮質錐體細胞的側棘分佈圖。細胞體及其樹狀突的發起部，完全無側棘。(此錐體神經細胞樹狀突之側棘，經查數結果為 3497 個) a 示軸突；c 示軸突的側枝。

神經元的這個部位，恰好存有極為發達的終末、軸突性胞突纏絡。此胞突纏絡由細胞周圍的軸突叢和許多單獨的軸突終末所形成。

因此，我們可以把這類神經元分為與各種接觸形式有關的

兩個不同的部分：一部是神經細胞體與其樹狀突的起始部，該部無側棘，主要作為終末性接觸；另一部是樹狀突的分枝，此部富於為多數側棘所形成的感受性胞突纏絡，除形成終末性接觸*之外，尚構成許多的切線狀接觸。

如上所述，我們有根據可以推定，終末性接觸及切線狀接觸在神經元協同活動中的機能作用，有本質上的不同（圖6）。

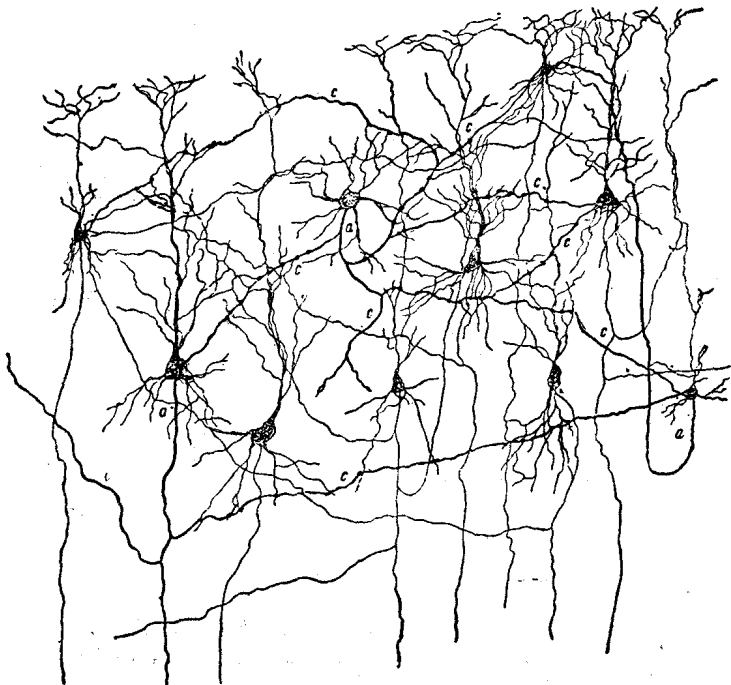


圖6. 大腦皮質神經元間各種聯系圖。三個主要的神經細胞軸突及其分枝以深黑色表示；神經細胞體、樹狀突分枝及其餘的神經細胞軸突皆以淡黑色表示。

圖中可見，終末性接觸之軸突分枝，終止於神經細胞體；而切線狀接觸，則於其軸突與樹狀突相接處，形成點狀之膨大。a示軸突；c為軸突側枝。

* 終末性接觸的軸突終末，除止於另一細胞體及其樹狀突叢部外，尚終止於樹狀突的側棘。
—— 譯者註 ——

終末性接觸是從一些神經元傳導興奮至其他神經元的終止處。這就是說，興奮沿軸突擴延至其最後、最終的分枝，由這些分枝再傳導至一定的神經元，而不再向遠方傳導。

由此，便可得出結論，在一定範圍的神經元集團中，是藉終末性接觸而進行聯系的。因為任何一個神經元的軸突分枝，都是僅僅包繞着有限的其他神經細胞。在機能上起協同作用之一定數目的神經元，就是如此形成的聯系。

由此可見，這種神經元間的聯系，就是把興奮自此神經元傳導至另一神經元的直接傳導系統。神經細胞體在傳出結構中，也是傳導路之一部。此部主要與這種機能的相互作用有關。因為有些神經元的細胞體是可以直接影響其他神經元的機能狀態和活動性的。

根據所有的材料證明，終末性接觸是中樞神經系統傳導興奮的基本形式。但是，在大腦皮質中，所有各種相互作用的傳導，只靠這種形式是遠不能完成的。因之，在大腦皮質中，除此之外還有另一種比較發達的興奮傳導形式，這就是已如上述的切線狀接觸。神經元間由切線狀接觸所形成的聯系，與終末性接觸有着本質上不同的特點。

切線狀接觸與終末性接觸之不同點，或者是在於長度即樹狀突走行之不同，或者是在於樹狀突由各種方向與軸突相交又之不同。這就說明，神經的衝動沿軸突擴展至其終枝並到達所既定的神經元，是可藉切線狀接觸經其他許多神經細胞進行傳導的。切線狀接觸能够順便感受通過該細胞旁的極多樣的興奮。這些接觸，顯然與終末性接觸不同，並非只供一定的少數

的神經元聯系之用，因為很多單獨的神經元接受各種難以數計的許多神經元的衝動時，就是由於這種接觸而實現的。由於這種聯系，可使其他許多神經細胞能間接影響某一個神經細胞。而傳出神經元也就容易感受其他神經元對它的影響。

可以推知，這種神經元間的聯系，是有精細的調節作用的。這種調節的機構，可使此神經元的機能狀態向某一方面變換，不過要全靠其他許多神經元的機能狀態的變化而決定。這種調節的機構，是一些神經元直接對其他一些神經元的主要調節作用的一個補充，恰如添加於主要調節作用之上的一種機構，用以維持機能相關的神經元間極其精細的調節和修正。

欲判定終末性接觸與切線狀接觸的機能作用，也同樣必須考慮到在個體發生各個時期中兩種結構的發育。終末性接觸之發生較切線狀接觸早得多，因為當樹狀突側棘出現時，大腦皮質內早已發生有多數密集之叢狀神經細纖維。所以，神經元間的直接聯系，發生在間接聯系之先，因而是根本的聯系。在這些傳出神經元及其聯系的結構和發育的特徵中，我們認為最高級、最完善的反應和修正的機構，就是巴甫洛夫曾說過的神經組織所特有的大腦高級部分——大腦半球皮質。

由所得的材料中可以看出，樹狀突上具有多數側棘的傳出神經元，除與其他神經元的細胞體進行直接聯系之外，還與其他神經元的樹狀突分枝間補充有雄厚的間接聯系。這些傳出神經元彷彿是許多興奮的集中點。它們可藉切線狀接觸使在大腦皮層灰質內周流於各方的神經衝動集中起來，並可將此衝動（於神經元內先行適當的調整後）轉達於神經元的傳出部分——

神經元長軸突。

樹狀突分枝及覆於其上之側棘的發育程度，換言之，就是傳出神經元的興奮感受面的發育程度，對神經元機化的完善上，有着實質上的意義。

由於所有上述的材料，可以得出結論：一個傳出神經元的樹狀突分枝部越發達，並且其樹狀突的側棘越多時，則其機能狀態，多半也越要依靠其他許多神經元的機能狀態而決定，並且此神經元的微細調節過程，也便越發複雜而多樣化。傳出神經元具有許多樹狀突分枝和覆於其上的側棘，因此，這就表明，這些神經元的機能性質是比較高級的，而且也說明，它們與其他神經元間是能够建立極複雜而多樣的聯系的。

蘇杭諾夫曾極有遠見地指出，皮質傳出神經元的樹狀突，在許多哺乳動物中，其數目甚多，這是與其機化的程度相適應的。該氏又證明，大腦皮質的細胞，比所有皮質下部的其他神經細胞的樹狀突分枝明顯得多，並且側棘也非常豐富。

蘇杭諾夫曾寫道，越是低級的動物，其“精神性”細胞的突起亦越少（蘇杭諾夫稱錐體細胞為“精神性”細胞）。蘇杭諾夫認為，只有人類大腦皮質的錐體細胞，才是最完善而樹狀突最多的神經元。

我們已經確定，在大腦皮質的淺層和深層中，其傳出神經元的結構特徵，是有相當差別的。皮質淺層中錐體細胞的樹狀突發育極大，而深層傳出神經元樹狀突的分枝則不甚明顯。我們曾把皮質各層的各型神經元的側棘進行了適當的計算，結果是深層的神經細胞之側棘，較淺層者為少（圖 7）。側棘最多的