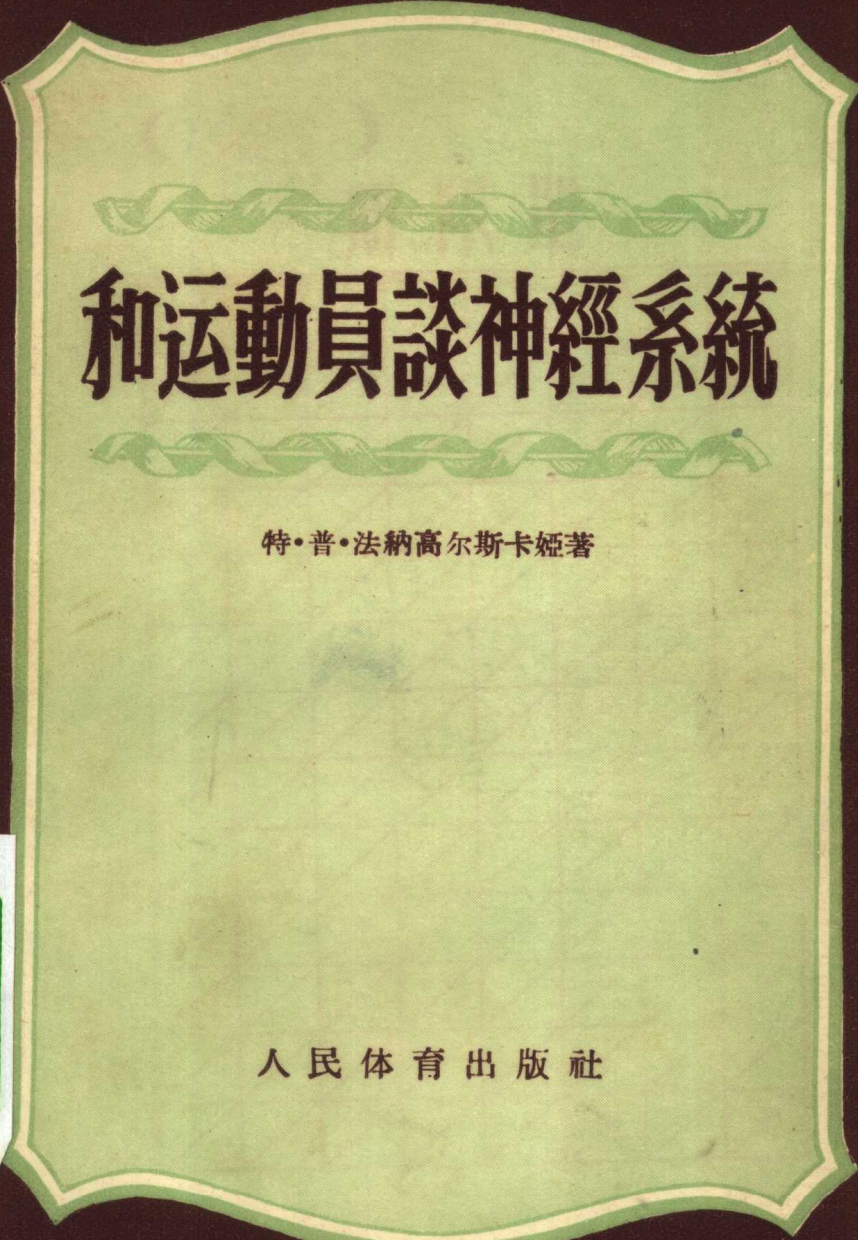




和運動員談神經系統



特·普·法納高爾斯卡婭著

人民體育出版社



和運動員談神經系統

蘇聯 特·普·法納高爾斯卡婭著

韓 淨 譯

人 民 体 育 出 版 社

內 容 提 要

運動對人的整個機體，特別是對神經系統有着巨大的影響。如果從事運動的人能夠了解到這一點，具備有這一方面的知識，不僅可以提高機體的機能，改進運動成績，而且可以避免一些傷害事故，這就是作者寫作本書的目的。

本書簡明地敘述了神經系統的構造及其主要機能，以巴甫洛夫條件反射的學說闡明高級神經活動的基本規律，此外對神經系統有關運動的適應和禁忌也談得很多，其中包括到神經系統的器質性病、機能性病、末梢疾病、各種年齡從事運動的特點和神經系統的外傷等。

本書中強調指出，運動不僅對內臟器官引起生理變化，而且是影響人的高級神經活動的有力因素，但是怎樣更好地運用運動，因此必須要了解到準備活動、生活制度、運動對神經肌肉器官的影響、以及訓練過度對神經系統的影響等，這些，在本書中都有詳細地敘述。

*

原 本 說 明

書 名 СПОРТСМЕНАМ О НЕРВНОЙ
СИСТЕМЕ
著 者 Т.П.ФАНАГОРСКАЯ
出 版 者 “ФИЗКУЛЬТУРА И СПОРТ”
出 版 地 點 МОСКВА 1952
及 日 期

**

和運動員談神經系統

蘇聯 特·普·法納高爾斯卡婭著

韓 淨 譯

人 民 體 育 出 版 社 出 版

北 京 崇 文 門 外 太 陽 宮

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇四九號)

北 京 外 文 印 刷 廠 印 刷 新 華 書 店 發 行

書 號 212 50千字 787×1092 1/32

印 張 2 $\frac{16}{32}$ 定 價 (7)0.28元 印 數 1—9,000

1956年3月第1版第1次印刷

目 錄

緒 言	1
神經系統生理解剖的簡明概述	4
体壁(或動物)神經系統	4
腦	4
脊髓	12
外周神經	15
植物神經系統	16
神經系統的主要機能	21
第一和第二信號系統	27
高級神經活動的類型	29
神經系統對運動的適應和禁忌	33
神經系統的器質性疾病	34
神經系統的機能性疾病	37
外周神經系統的疾病	40
從事運動的年齡特點	41
運動員主觀感覺的意義	44
神經系統的運動外傷	47
調 練	49
準備活動	55
運動對運動員神經肌肉器官的影響	60
制 度	64
訓練過度	71
結 論	76

緒 言

苏联体育是共產主义教育的一方面，它的目的在於增强劳动人民的健康、培养他們能参加具有高度生產效能的社会主义劳动和保衛祖國。在苏联，体育在廣大人民羣众中已得到普及，体育成为帮助人們發展良好个性、形成苏联運動員道德面貌、培养友爱团结、遵守紀律、热爱祖國的要素。

資本主义國家中的体育与苏联体育是毫不相同的。在資本主义國家中体育是統治階級——資產階級所特有的，並用來作为吸引劳动人民脫离政治、作为使青年人愚昧無知、使他們变成侵略战争炮灰的一种手段。

为了使苏联体育完全能够有助於廣大人民羣众、尤其是正在成長着的一代的教育与健康，必須在我們的运动部中正確地組織学习。必須使每个从事体育的人都知道体育和运动对机体所起的实际作用，从而以嚴肅和自觉的态度來对待体育的手段和方法。

苏联建立了自己的体育教育制度，使每个从事体育的人在開始学习之前都要經過身体檢查。在競賽前也同样必須經過医生檢查。如所週知，在苏联，運動員可以免費得到医療檢查和疑难解答的帮助，我們体育教育的这种規定和沒有这种帮助的資本主义國家也是有區別的。

在苏联，运动医学得到了顯著的發展，並帮助教練員与

医生解决了许多与实际体育活动有关联的问题。但是，關於体育对神经系统影响的问题还注意的不够。对运动员进行必要的医疗检查主要的只是關於身体的发育、心脏血管及呼吸系统等。而对运动员的神经系统的检查是不够的。大家都知道，訓練和競賽对神经系统的要求很高，在这一方面，科学研究工作能够说明很多重要的问题。大多数运动员關於体育和运动对神经系统的影响还没有充分地了解与認識。

俄罗斯偉大的生理学家巴甫洛夫指出了神经系统在它与环境互相影响中所起的主要作用，以及它对机体全部活动过程的影响。

神經論的觀念，亦即大腦半球皮質——中樞神經系統最高部位——在机体整个反应中主要作用的觀念，於巴甫洛夫學說中得到了高度的發展；現在成为苏联生理学、生物学、医学、体育等的自然科学基礎。苏联学者們正在繼續研究这位偉大的生理学者的思想，繼續証实和推廣巴甫洛夫所闡明的高級神經活動的基本生理規律。

謝切諾夫和巴甫洛夫曾指出，体力勞動和身体活動可以影响高級神經活動，並改善它的机能。巴甫洛夫認為这种影响有重大的意义；這一點，在他給礦工的、大家都知道的一封信中得到了証实，他說：“我畢生喜愛智力和体力勞動，或者可以說更喜愛後者。而当对後者要做某种饶有兴趣的推敲時，即是說，需要手腦並用時，我就会特別感到滿意！”

（致全頓巴斯煤炭工人大会的信，巴甫洛夫全集，第1卷21頁，1951年版）。

体育对人的神经系统影响很大。为全面了解神经系统在

生活和運動中的作用，以及由於從事體育和運動的影響在神經系統內發生的變化，必須深入地研究巴甫洛夫關於高級神經活動的生理學說，以及謝切諾夫、維金斯基、烏赫托姆斯基在研究中所發現的神經系統活動的生理規律。

獻給讀者的這本書，主要地只涉及到與運動專科醫生的工作有聯繫的一小部分問題。本書的目的就是交換研究運動對運動員神經系統影響問題的工作經驗。正如以上所述，這一問題直到現在為止仍舊注意的不夠，因而往往影響到運動員的健康和他們的運動成績。毫無疑問，如果醫生和科學工作者在這一方面大大的擴大自己的研究範圍，如果運動員本身能了解運動與體育對神經系統和整個機體的影響，那麼全面提高機體機能的條件將會得到改進。

有系統的醫療檢查與自我監督，可幫助運動員在掌握動作技能以及在全體體育活動中自覺地發揮自己的全部可能性，這就是本書的目的。

神經系統生理解剖的簡明概述

神經系統在機體的生活和活動中起着特殊的作用。在機體與周圍環境相互影響中，在其生活活動的全部過程中，神經系統的主要作用，對構造較複雜的動物和神經系統得到高度發展的人來講是具有特殊意義的。

發出許多神經突的神經細胞是神經系統的基礎。

神經系統是一個統一的完整的系統，其中有體壁神經（動物神經）部分和植物神經（內臟神經）部分之別。整個神經系統分為中樞神經和末梢神經系統。

支配高級神經活動，支配人們的精神生活和行動，管理主動的隨意動作，建立機體與外界的關係和調節整個機體活動的這一部分叫做體壁神經系統或動物神經系統。

植物神經系統支配調節植物性（生長的）過程：血液循環、呼吸、新陳代謝、營養、排泄、調節體溫、汗液分泌等。

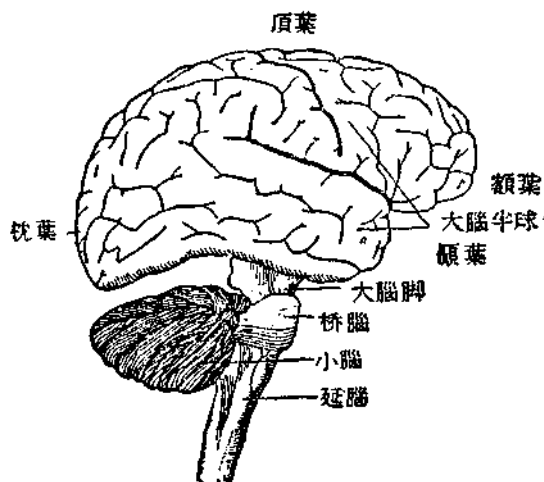
植物神經系統的全部活動，經常受大腦皮質的調節監督。腦和脊髓是屬於中樞神經系統的。

體壁（或動物）神經系統

腦

腦位於顱腔內，位於保護腦免受外界各種有害影響的箱

匣狀的顱骨內。它是由五個部分組成的：兩個大腦半球（右側的和左側的），間腦，中腦，延腦和小腦。大腦兩半球，尤其是人的大腦兩半球是腦的最大部分。腦被三層腦膜包蓋着，腦膜下面直接就是呈粉灰色的大腦半球的表面。



圖一 腦的各部分的簡略圖（右側面圖）

大腦表面充滿了溝裂和腦迴，其中最大的一個溝裂將大腦分為兩個半球——左大腦半球及右大腦半球。它們彼此是以胼胝體相連結的。

大腦半球的外部叫做皮質。其厚度為2.5—3釐。若把大腦所有的溝裂和腦迴鋪平，皮質將會佔很大的面積——20平方公尺。大腦皮質是由各種構造和功能不同的大量神經細胞（一百四十億）所組成的。大腦皮質和大腦半球就是中樞

神經系統的高級部分，沒有它，人就不可能有任何複雜的和心理上的活動。

溝裂將大腦半球分為幾部分(或數葉)：額葉，頂葉，枕葉，顳葉。

前面已經談到，大腦是由神經細胞組成的。從這些神經細胞發出來許多神經突，它們就形成了神經纖維。神經纖維和神經細胞的區別在於神經纖維是白色的，而神經細胞是灰色的。神經纖維形成大腦半球的白質。

這些神經纖維(或叫神經傳導路)分佈在各個不同方向上。其中的一部分和一個大腦半球皮質的各部分相連結，另一部分神經纖維則將右半球和左半球連結在一起。此外，將大腦和大腦的下部分聯結起來的傳導路由大腦皮質細胞開始的。經過脊髓將大腦皮質和骨骼肌相連起來的基本運動(錐體)路由傳導路開始的。最後，纖維把從我們身體的各個感覺器官和內臟器官所發出的刺激傳入大腦皮質。因此，大腦皮質藉助於許多神經傳導路和我們身體的各部分發生聯系。

許多學者的研究，說明了在大腦皮質中具有若干完成一定機能的區域或中樞。例如，於枕部有視覺中樞，於顳部有聽覺中樞等。巴甫洛夫大大地擴大了這個狹隘(局部)的解釋。根據巴甫洛夫的學說，在機體與內外界相互關係中大腦皮質能調節、監督和統一整個機體的活動。

機體和外界環境的聯系是怎樣發生的呢？

為了調節機體的活動，由我們周圍的外界或由內臟器官(心臟、肺臟等)所發生的各種刺激(信號)都必需傳入大腦皮

質中去。為感受這些刺激，有專門為了適應這一目的的神經末梢，即所謂感受器。

分佈於皮膚、視覺器官、聽覺器官、嗅覺器官或味覺器官內的感受器，亦即外部感受器，是用以感受各種疼痛、溫度、觸覺、光綫和化學的刺激，以及由外部傳給它的其他各種刺激的。藉助外部感受器，機體經常不斷地同外界發生聯繫。

分佈在肌肉、韌帶及關節內的感受器，即本体感受器，感受在空間的位移（運動）和姿態的變更時這些器官內所產生的刺激，亦即引起肌肉和關節的感覺。

最後，由分佈在心臟、肺臟、肝臟內以及其他內臟器官的內部感受器把在內臟器官內所產生的刺激傳入大腦皮質。藉助外部感受器、本体感受器與內部感受器，大腦皮質同機體的內部和外界環境發生聯繫。

根據巴甫洛夫學說，大腦半球皮質是藉助於分析器與內、外界進行聯繫的。每組分析器是由三個部分組成的：（1）感受器部分，（2）帶有中間皮質下層反射中樞的傳導通路，（3）皮質細胞內具有適當的感應性的大腦半球皮質區。例如，外視覺分析器中包括有視網膜的圓柱體和圓錐體，視神經與中腦的皮質下層反射中樞和視覺中樞，即大腦半球枕葉的皮質細胞。

巴甫洛夫認為，運動分析器是內部分析器中最重要的一個，它是由肌肉、肌腱、韌帶、關節的本体感受器和終止於大腦皮質運動區的傳導通路等所組成的。

巴甫洛夫以“分析器”的名稱，着重指出了分析器在分析

內外界現象上的生理意义。

分析器的主要部分是腦端，即大腦皮質細胞。每組分析器都具有中央的核心和外周部分。

在該分析器中央核心的周圍也分佈有神經細胞。但是這裡的神經細胞是較為稀少的，而且它們只能進行比較簡單的分析。

巴甫洛夫認為，大腦半球是由感覺細胞所組成的感受面。某一個分析器的區域和其他分析器的區域是互相交錯着的，在某一個中樞和另外的中樞間本來並沒有顯著的機械式的界線，並不像過去所認為的那樣。

巴甫洛夫把大腦皮質叫做綜合性分析器。綜合性分析器不僅要對來自外界的各种信号加以分析(研究、劃分)，而且還要進行綜合，亦即將所有的各种刺激与机体各方面的多种多样的活動联系起來，並加以比較。綜合和分析一樣，也是在大腦皮質神經細胞內產生的。因此，在大腦皮質內就產生了一切複雜的生活現象的最高分析和最高綜合。

巴甫洛夫認為大腦的分析和綜合机能是大腦的主要机能，因而在机体同周圍環境的相互影响中，也實現着使机体成为一个統一整體的联系。這說明了大腦皮質內的神經細胞以及神經通路數量是很多的。

感覺系統比運動系統多四倍，這就証實了感覺系統是有着重要意义的。由外界環境進入大腦的信号越多，我們對外界的認識也就越完善。

在運動員的任何一個動作裡幾乎都有全部感覺系統參加。同時，視覺器官，以及其他各种感覺力，如肌肉關節，觸覺

等感覺力，都起着特殊的作用。由於從事運動的結果就改進了所有的感覺力，並出現了各種複雜的感覺，如“水的感覺”、“道路的感覺”、“冰的感覺”等(克列斯托甫尼科夫)。

為了判明在掌握運動技巧時感覺器官所起的作用，克列斯托甫尼科夫曾對停止了某種感覺系統——感覺力的各種運動員進行了觀察。其中有停止了中樞性（正面的）或未梢性（側面的）視力的滑雪運動員和迴旋降下運動員，這些觀察說明了停止某種視力時，在進行運動中就會產生一些偏差。例如，在下降時，運動員就會離開了規定的滑雪路線2——7公尺，他們在動作中就會失去信心，滑雪運動員就不能很好地辨別周圍環境和減緩下滑的速度等。這些觀察曾着重指出，在運動中，即或是一個感覺系統（在該情況下——視力）也能起着某種作用。部分地停止運動員的視力功能，就已經在很大程度上妨礙了運動員完善地掌握他所需要的動作。除視覺器官之外，克列斯托甫尼科夫還曾停止過其他感覺器官的機能，同時也發生了相類似的現象。因此，從事運動需要有全部感覺系統——視力，聽力，皮膚感覺力等參加。

具有皮質的大腦半球是人的、特殊發展的、較新的形成物，較老的形成物就是所謂的大腦腦幹。大腦腦幹包括下面各部分：間腦，中腦，橋腦，延腦和小腦。

間腦是由視丘和視丘下部所組成的。這是中樞神經系統最重要的部分，它們是和大腦皮質的各部分，和我們身體的未梢部分相聯系着的。傳入（感覺）衝動沿着一定的途徑從皮膚、肌肉、內臟器官的感覺器傳到視丘。從間腦通向大腦皮質有若干傳導通路。因此在視丘內集中了所有的各種感覺

力。低級動物的視丘是主要的感覺中樞和終端的感覺中樞，它把刺激傳入運動中樞，來判定運動反應的性質。

隨着大腦皮質的出現和發展，實現感覺功能的主要作用已轉到皮質，視丘基本上就成為將刺激由末梢傳至皮質的“傳導站”。視丘和皮質共同掌握人類的情感。

大腦半球，間腦，中腦的皮質下層神經核以及同這些神經核相互聯繫着的神經纖維組成了皮質下神經節，即錐体外系統。對較低級動物來說，這一系統就是實現反射性運動動作的最終運動中樞，也和視丘一樣，是感覺的最高反射中樞。

隨着動物界的發展，錐体外系統在完成動作方面（特別是人的）已經不再起着獨立作用。調節人的舉止動作的主要作用就歸屬大腦皮質了。錐体外系統的功能就是“調節”運動器官去執行各種各樣的機能；錐体外系統為執行正確的協調動作建立“基礎”。錐体外系統和皮質一樣，是與自然地進行動作有關係的，但除此之外，皮質還要執行複雜的、具有一定目的的動作。

皮下神經核在進行動作方面具有重大的意義，它為很好地完成動作做準備或創造條件。它們執行着所謂的肌肉靜力的功能，這一功能就是在神經肌肉器官內產生肌肉張力的重新配置和確定身體的姿態等。

中腦位於間腦的後面，橋腦位於中腦的後面，和橋腦聯結着的是延腦，延腦和脊髓連結着。上述的腦的每個部分都參加執行某種機能。例如，在延腦部有着一些重要的中樞——呼吸中樞，血管中樞等。延腦參與複雜的反射動作，如呼吸，打噴嚏，笑，吞嚥等。延腦部有神經細胞，這些神經細

胞就是某些腦神經的起端，也有神經纖維由延腦處通到小腦去。

此外，貫穿在大腦各部分中的有神經纖維，神經纖維，將刺激由我們的身体的外周傳到大腦皮質，或從大腦皮質傳到外周去。

除皮質和皮質下層外，小腦對於在空間中進行動作和確定身体的姿勢方面起着很大的作用。小腦和大腦一樣被三層膜覆蓋着。小腦是由兩個半球和一個體所組成的。這個體叫做蚓部。小腦半球的表面呈灰色，這就是小腦的皮質。小腦兩半球的表面和大腦兩半球的表面同樣是由神經細胞所組成的，整個表面都布滿着溝裂。皮質下有白質，白質是由神經纖維或傳導體所組成的。神經傳導體把小腦和腦髓及脊髓連接起來。沿着聯結脊髓與小腦的神經傳導體傳遞來自我們身體外周（來自本体感受器和外感受器）的衝動。這些衝動可以使小腦辨別出我們身體和四肢在空間內的位置。衝動從大腦皮質傳入小腦。來自小腦的衝動則經過腦髓和脊髓傳入骨骼肌。

這樣，藉助於上述的神經傳導體，小腦同大腦和脊髓的各部分、同外周的神經肌肉器官，以及與耳內的前庭器發生着聯系。小腦的機能就是反射性的保持肌肉緊張度和動作的協調。小腦受損害時，就會引起步伐上的紊亂：產生所謂“醉態”步伐或者運動失調；患者行路時兩腳大大地叉開、左右搖擺，雙手顫抖，言語不流暢；肌肉的緊張度減低；容易感到疲倦——無力。

由於小腦和其他的系統共同來積極參與這一機能，運動

員們的動作協調就能達到高度的完善。小腦也參與調節和重新配置肌肉緊張度。正常的肌肉具有一定的緊張度，這種緊張度就叫做肌緊張度。肌緊張度對做動作具有重大的意義。如果我們的肌肉失去了一定的緊張度和變得很弛緩，那麼它就不可能進行動作，尤其是複雜的動作。肌緊張度經常保證肌肉隨時去參加工作（烏赫托姆斯基）。

小腦支配着植物神經系統的機能。小腦受刺激就會引起心臟活動的改變和血壓變化等。

脊 髓

脊髓位於脊柱管內。它和大腦一樣被三層髓膜包圍着。它的長度為40——45公分。脊髓橫切面的直徑平均為1公分。頸部和腰部的脊髓的直徑最大，有一定的脊髓神經由此通向上肢。脊髓中央有貫穿整個脊髓的中央管。管的周圍有脊髓灰質，它的橫斷面像一個展開翅膀的蝴蝶形。灰質是由神經細胞構成的。灰質形成一個凸起部，這個凸起部就叫做角——前角，後角，側角。在前角處有着髓脊的運動細胞。外周運動脊髓神經，就從這裡開始而通向肌肉。脊椎間神經節內有感覺細胞。前根或運動根由前角出發；後根或感覺根由後角出發。前根和後根由脊髓出來就併在一起而形成外周混合脊髓神經。從脊髓出來的有31對脊髓神經：8對頸神經、12對胸神經、5對腰神經、5對骶神經和1對尾神經。為了適應這種情況脊髓也同樣分成那麼多的部分。脊髓反射器官是由脊髓灰質和發自灰質以及進入灰質內的一些根所構成的。脊髓灰質被白質包圍着。脊髓白質是由神經纖維所構成的，這些

神經纖維併在一起成為神經纖維束，便構成傳導體。它們之所以叫做傳導體是因為它們傳導着神經衝動。

脊髓區內的一些主要神經通路——就是錐體通路和錐體外通路。

錐體通路(或運動通路)是起自大腦皮質運動分析器的細胞中，經過整個大腦，並在延髓部形成不完全的交叉。交叉的纖維進入脊髓，分佈在脊髓的側索。未交叉的纖維則進入脊髓前索。由於交叉的緣故，右大腦半球和左側身體發生聯系，而在大腦半球和右側身體發生聯系。因此，如果我們要用右手完成某一種動作時，則從大腦皮質運動區左側細胞發出衝動，經過脊髓傳到肌肉。

錐體外通路也參加完成動作的工作。錐體外通路和錐體通路同樣是通過大腦進入脊髓，和錐體路並列於脊髓側索內。來自錐體外通路的纖維和來自錐體通路的纖維同樣地進入脊髓運動細胞內。上述這些通路都屬於將衝動由中樞傳至外周去的運動通路，离心通路或下行通路系統。

將刺激由我們身體的外周傳至中樞、大腦去的上行通路以及感覺通路系統(或傳入通路系統)，主要地有以下幾條傳導通路：

(1) 肌肉和關節的感覺及觸覺的傳導通路，

(2) 疼痛、溫度和觸覺的傳導通路。

傳入通路位於脊髓後索(肌肉和關節的感覺與觸覺)和脊髓側索內(痛覺及溫度的感覺)。

由內感受器和外感受器所感受的刺激沿着外周神經傳入脊髓進入脊髓的後柱和側柱內。衝動就沿着這條路傳至大腦。