

初级传入 中枢联系的 形态学基础

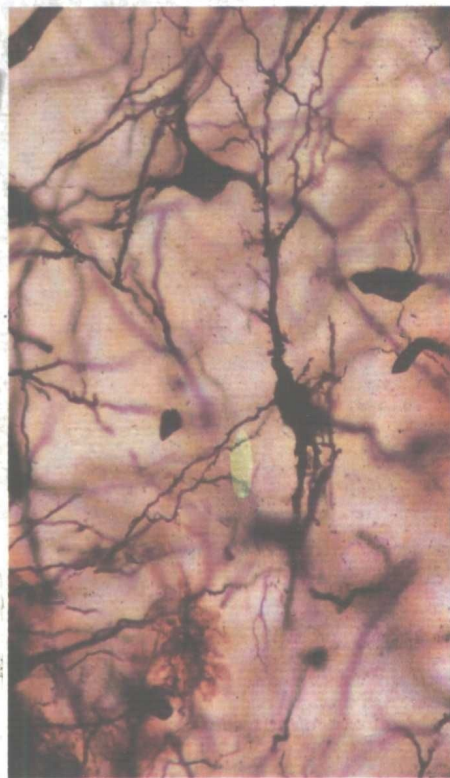
李继硕 著



脑 科 学 丛 书

*Morphological
Basis of
Connections
Between
the Primary
Afferent*

a
S



上海科技教育出版社

内 容 提 要

内脏感觉(包括内脏痛)的信号传递通路一直是神经学中的一个若明若暗的问题。它的不明严重地阻碍着人们对内脏机能以及对痛与镇痛机制的深入研究。而在这个传递通路探索中,阐明内脏初级传入神经元的外周途径及其进入中枢后的行径和投射位置,是探明这个问题的第一步。

本书以作者研究室二十年来综合运用 HRP 追踪等新技术发现的三叉神经领域本体感觉中枢通路,几处内脏痛传入与躯体初级传入在中枢内的汇聚点,外周痛传入与中枢内下行抑制系统的汇聚点等研究成果为基础,综合了 20 世纪 80 年代以来的关于内脏初级传入神经元研究的新进展,并结合躯体初级传入内容,对初级传入问题进行了较全面地、历史地、讨论式地综述,可以代表当前对初级传入认识的最新水平。

责任编辑:王福康

封面设计:桑吉芳

脑科学丛书

初级传入中枢联系的形态学基础

李继硕 著

上海科技教育出版社出版发行

(上海冠生园路 393 号 邮编 200233)

各地新华书店经销 上海市印刷六厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 5.125 插页 13 字数 134000

1997 年 12 月第 1 版 1997 年 12 月第 1 次印刷

印数 1-1500

ISBN7-5428-1593-8/R·96

定价:20.00 元

脑科学丛书编委会

顾 问:张香桐

主 编:杨雄里

副主编:吴智仁

编 委:(按姓氏笔划为序)

刁云程	万选才	王福康	甘思德
印其章	池志强	吕国蔚	朱培阁
乔健天	孙复川	寿天德	杜雨苍
李继硕	吴希如	吴建屏	何瑞荣
余启祥	陈宜张	杨雄里	金国章
周长福	周绍慈	赵志奇	胡国渊
郭爱克	曹小定	徐 科	梁之安
梅镇彤	韩济生	舒斯云	鞠 躬
濮紫兰			

序

人类被誉为“万物之灵”，这是因为人类具有高度发达的大脑。我们为什么能看到千姿百态、色彩缤纷的世界？为什么能听到悦耳动听的鸟的啼啭和动人心弦的音乐旋律？为什么有智力、能思维？为什么有喜怒哀乐？这些既是普通人十分关心的自然之谜，又是科学家们殚思极虑研究着的重大问题。探索和揭示脑的奥秘是当代自然科学面临的最重大的挑战之一。

人类对脑的探索已经有了漫长的历史，而在近三十年来取得了突飞猛进的进步。新发现、新成果接踵出现，使人目不暇接。脑科学在人类社会进步中正在起着越来越重要的作用，受到越来越广泛的支持。自本世纪90年代被命名为“脑的十年”以来，脑科学的面貌更是日新月异，已经成为一门自分子水平扩展至行为水平的统一的学科。而在脑科学发展的巨大洪流中，中国科学家们也作出了重要的贡献，在若干领域已经取得了具有国际先进水平的研究成果。

与脑科学这种飞速发展的情况相应，在国际上已有大量的论著问世。在我国，近年来脑科学研究已从各方面得到了有力的支持，1992年《脑功能及其细胞和分子基础》项目列入国家科委组织的“攀登计划”是一个重要标

志。但是,反映国内脑科学研究成果的学术专著却寥若晨星。本世纪 80 年代中期,中国的脑科学家曾有组织出版脑研究专著的设想,但最终因经济原因而中途夭折。上海科技教育出版社怀着支持、推进我国脑科学研究的满腔热情,在 1995 年卓有远见地主动提出在“九五”期间出版一套《脑科学丛书》,从而实现了大家的夙愿。

我衔命担任了这套丛书的主编,深感责任重大。我国著名脑科学家、中国科学院院士张香桐教授不顾耄耋之年高兴地应邀担任了《脑科学丛书》的顾问,对《脑科学丛书》的编纂提出了许多指导性意见。1995 年 10 月在上海召开了第一次由我国许多脑科学专家参加的编委会会议,对《脑科学丛书》的出版宗旨、选题、读者对象等问题进行了深入的讨论,取得了共识。

《脑科学丛书》出版的主要目的是充分反映中国脑科学各个领域的研究成果,推进我国脑科学研究;其读者对象是生命科学领域的学生、教师、科研人员,以及临床医生。按照这一宗旨,我们已经请《脑科学丛书》的作者们对其所论述的主题提供必需的背景知识,在概述该领域的总体及最新进展的前提下,自然地把自己所领导的研究集体的研究成果融入其中,而避免过细地、繁琐地描述某人的研究工作。我们的意图是向读者展示脑科学的若干领域的“一片森林”,以及林中由我们自己培植的奇葩异草。

在《脑科学丛书》的选题上,我们既考虑到在脑科学中的重要性,也注意到该领域在中国的总体水平,内容涉及脑科学的许多重要领域,包括脑科学的总体进展,视觉、听觉、痛觉的神经机制,神经递质与脑功能的关系,针刺镇痛原理,脑功能的形态学基础,学习记忆的神经基

础,脑发育异常和损伤以及计算神经科学等。对于某些重要领域,由于某些专家工作过于繁忙,不克在近期内为《脑科学丛书》撰稿,不免有遗珠之憾。

《脑科学丛书》将在近期陆续出版,撰稿者均是相应领域的专家,他们中既有在脑科学领域中耕耘多年的资深专家,也有在国际上已崭露头角的青年学者。他们精心撰写,在繁忙的工作日程中如期完稿,上海科技教育出版社的王福康先生及有关编辑高质量地进行编辑加工,使书稿在短时间内及时付梓。他们的工作热情和效率令人感奋。此外,李葆明教授、陆丽芳小姐、林新小姐先后协助编委会在处理书稿方面做了大量卓有成效的工作,在此一并致谢。

现在,我们把这一集体劳动的结晶奉献给社会和读者,并热切期待着来自各方面的指正和评论。

杨雄里

于中国科学院上海生理研究所

1997 年国庆

自 序

作者有志于镇痛机制的探索二十年。在科学实践中逐步体会到,镇痛机制是一个神经过程。它是两种信号(一种是痛传入信号,另一种是抑制它的外周传入或来自中枢结构的信号)在中枢内汇聚,并进行机能整合的结果。这种汇聚、整合点在各级中枢中都可能存在。因此,在形态学上发现和证明这些信号的传递通路和汇聚点,乃是研究镇痛机制的不可逾越的第一步。人类和疼痛作斗争的体验或一些生理学现象,都曾有过这方面的提示,如祖国医学宝库中的“体表脏腑相关学说”和现代生理学的“闸门调控学说”的假说、“下行抑制系统”的发现等。但是,由于它们的结构基础未能发现,这些假说或发现一直是待解之“谜”,多年来未能得到科学的阐明,其原因可能主要是形态学的发展落后于机能学,方法学的限制阻碍着人们认识的深化。

20 世纪 70 年代以来,以酶标记技术为先导的各种标记技术问世,特别是 1978 年出现的 HRP 跨越神经节追踪技术,为探索神经元联系提供了新的手段。它可将外周刺激通过初级传入神经元向中枢内传递的全程从形态学上显示出来。这一技术,可使传入信号的通路得到显示,并且也可将其中枢终止部位明确地标记出来。这一成果,无疑地为痛和镇痛机制的探索敲开门户,在机能和结构的统一上,为之提供“登堂入室”的资料。

本书作者研究室二十年来集中人力、物力开展了“镇痛机制的

神经学基础”的研究,综合运用各种 HRP 标记技术和其他多种技术,以初级传入为目标,取得了本书所载的一些新的发现,如三叉神经领域本体感觉中枢通路,在骶髓背侧连合核区盆腔内脏痛传入与躯体初级传入的汇聚,孤束核和三叉神经脊束间质核处内脏初级传入(包括痛传入)与三叉神经躯体初级传入的汇聚等,都为深入探索镇痛机制建立了有结构基础的模型,为研究镇痛机制提出了新的思路。

本书以作者研究室二十年的研究成果为基础,综合了 20 世纪 80 年代以来,初级传入特别是内脏初级传入研究的进展进行分析和讨论,结合历史发展过程,做了“去粗取精”的工作,在机能和结构统一的高度上,以内脏初级传入为中心,对初级传入进行了概括和升华。本书内容可以代表当前对初级传入认识的新水平。

生命科学的研究历程已完成了从细胞水平向分子水平的过渡。近年来,神经科学的飞跃发展,给人们最大的启示是,过去一百年形成的神经学的各个领域“各立门户”的时代已经过去,综合运用形态学、电生理学、药理学、分子生物学各个领域的手段,以分子水平为目标进行综合研究,必将赋予研究工作以更强的生命力。这样的互相渗透必将大大加快对未解之谜的探索速度。根据这一认识,作者谨将本书献给国内从事镇痛机制研究的各方面的同道。

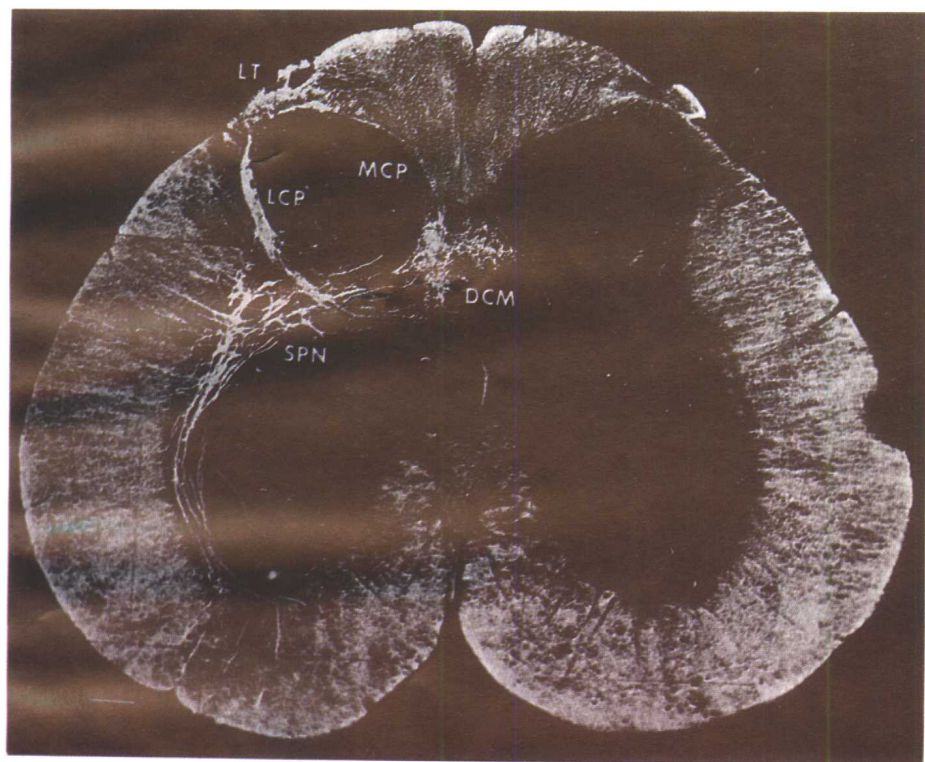
在本书付印之际,谨对杨雄里院士倡导和组织《脑科学丛书》的出版以及给予作者参加此丛书编写的提携之意表示崇高的敬意和诚挚的谢意。对上海科技教育出版社热心出版此书以及王福康先生的辛勤劳动表示衷心的感谢。

李继硕

于西安第四军医大学

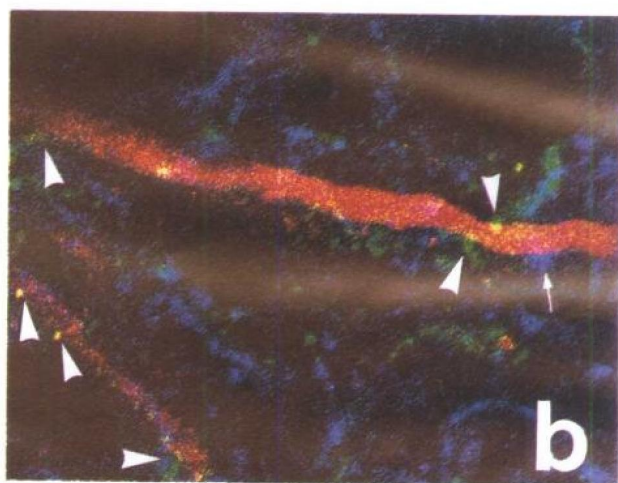
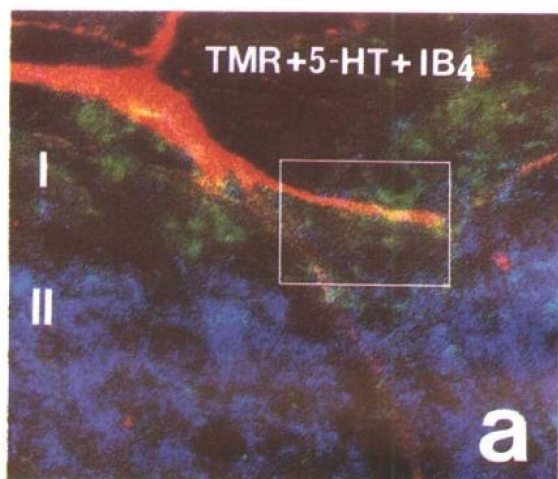
梁铨璐脑研究中心

1997 年 10 月



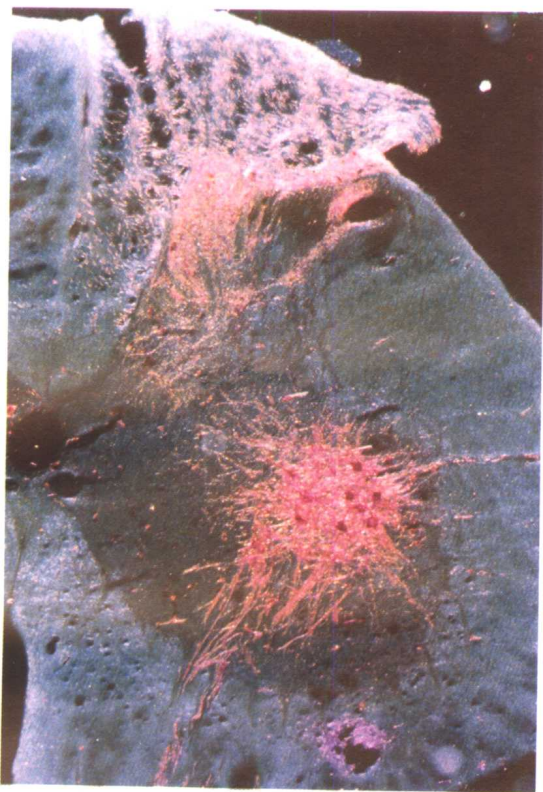
附图 1 猫 S_2 水平断面。左侧盆神经注入 HRP 后,显示内脏初级传入在髓内的行径和分布(Morgan 等^[11])

LT, Lissauer's 束纤维; MCP, 内侧通路; LCP, 外侧通路; DCM, 背侧连合核; SPN, 副交感节前神经元



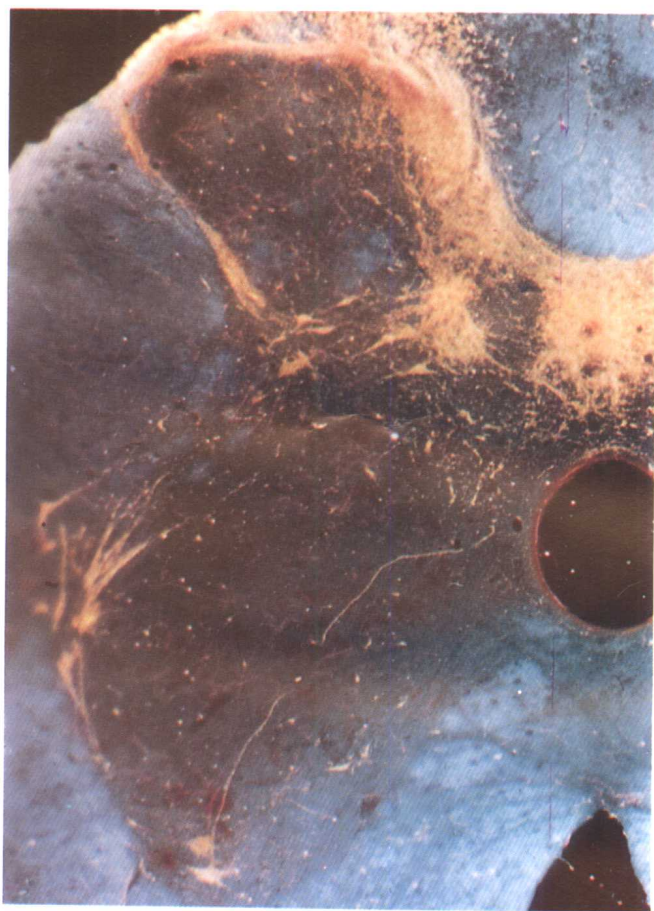
附图2 胶状质内几种来源的传入汇聚的共聚焦显微镜象(李金莲等^[23])

a. 三叉神经脊束核尾侧亚核 I 层内的神经元(红)、IB₄-HRP 标记的初级传入纤维(蓝),以及下行抑制系统的 5-HT 能终末(绿)三者关系的共聚焦显微镜象。图中箭头所指的黄色点状结构为红绿重叠形成的颜色。TMR,四甲基罗他敏;5-HT,5 羟色胺;IB₄,IB₄-HRP;b. 为 a 图方框内部分的高倍象

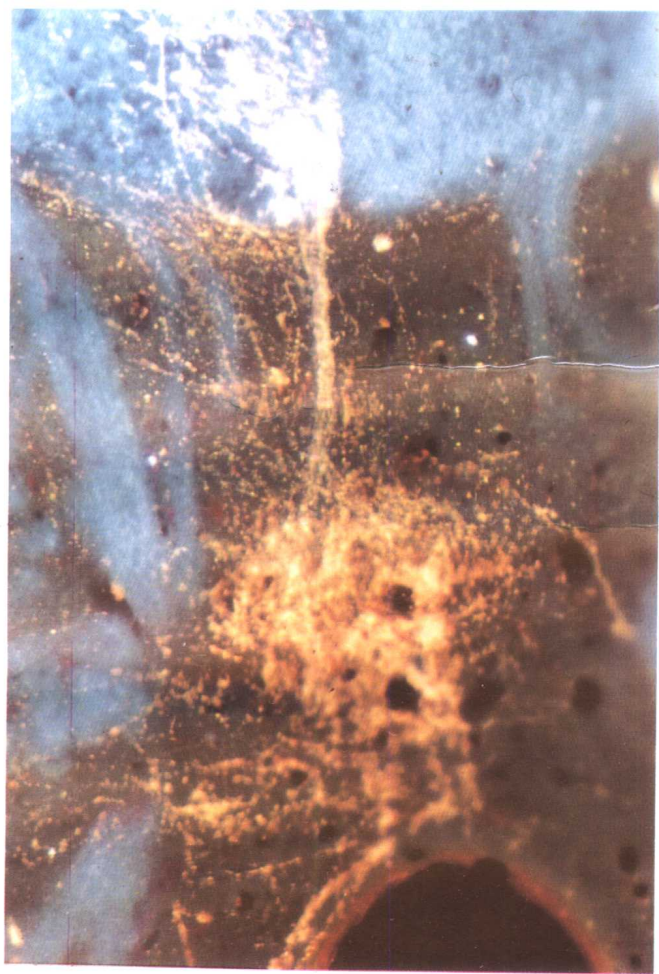


附图3 家兔坐骨神经注入 HRP 后, S_1 节段出现的标记象(李继硕等^[25])

背角、背索和背侧连合核部分为躯体初级传入神经元跨越神经节追踪的标记象;前角运动核为 HRP 逆行标记的神经元象



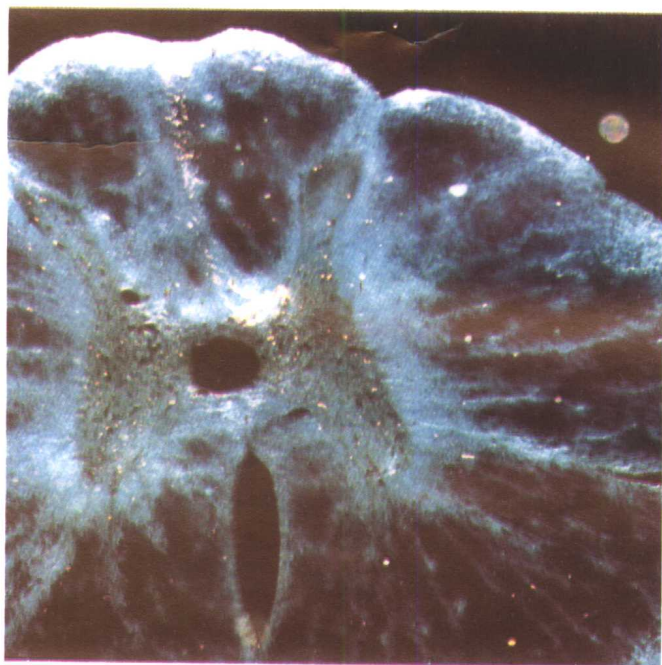
附图 4 猫阴部神经注入 HRP 后, S_3 节段背角、背索和背侧连合核部分出现的初级传入神经元中枢突的标记象(丁玉强^[26])
前角仅见几个被逆行标记的神经元



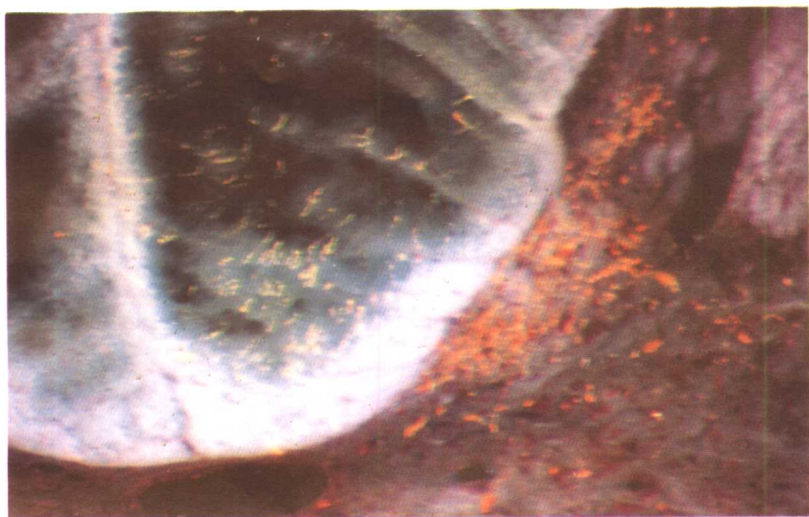
附图 5 猫阴部神经注入 HRP 后, S_2 节段背侧连合核出现的初级传入神经元中枢突终止区的标记终末支及终末象(丁玉强^[26])



附图 6 坐骨神经
注入 HRP 后, 骶髓背侧
连合核中出现的 HRP
标记终末支及终末象
(高倍, 终扣及膨体清
晰, 李继硕等^[25])



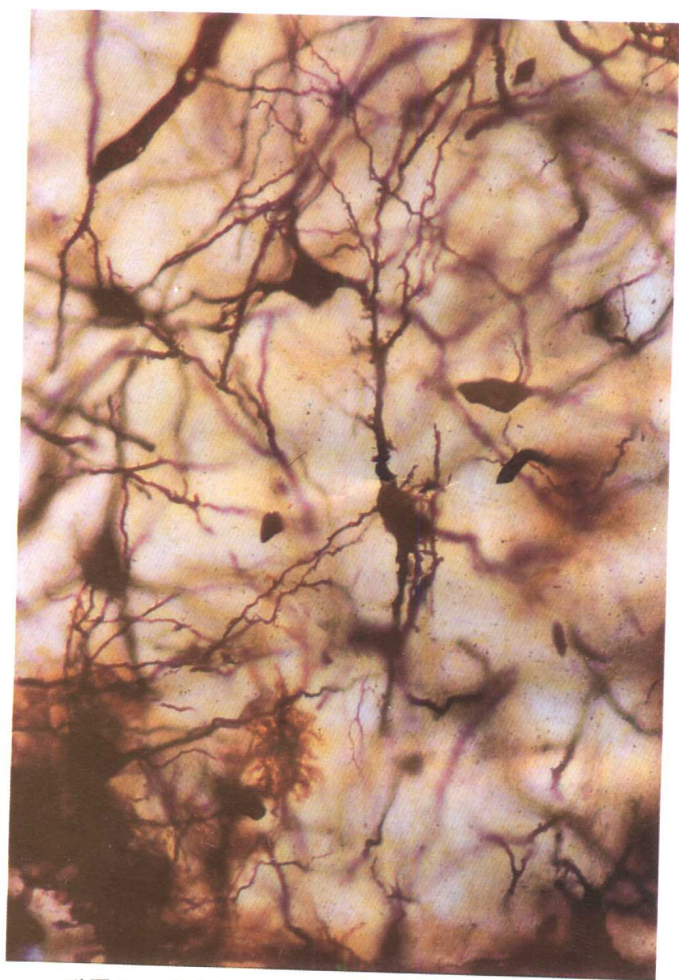
附图 7 家兔坐骨神经注入 HRP 后, 背侧连合核在 L_1 节段出现的
标记终末象(李继硕等^[28])



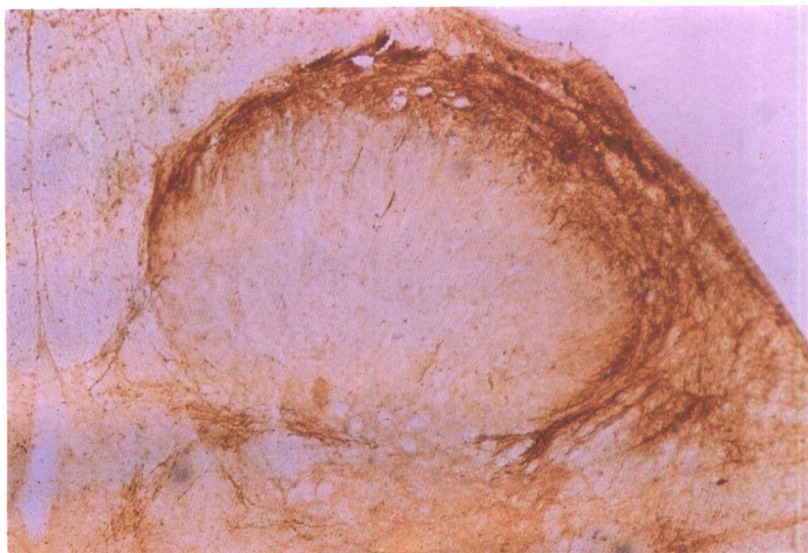
附图 8 家兔坐骨神经注入 HRP 后, L₄ 节段后连合核的标记终末
(李继硕等^[28])



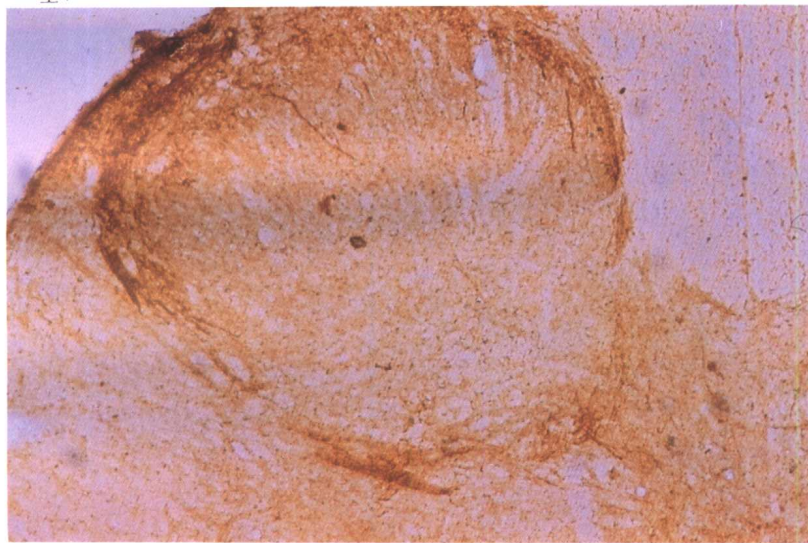
附图 9 家兔坐骨神经注入 HRP 后, T₁₁ 节段后连合核的标记终末
(箭头指处, 李继硕等^[28])



附图 10 后连合核的神经元(Colgi 法, 作者研究室)



附图 11 猫 S_2 后角的几种神经肽的正常分布象(一)SP(作者研究室)



附图 12 猫 S_2 后角的几种神经肽的正常分布象(二)VIP(作者研究室)