

大鼠膀胱初级传入纤维向中枢的定位投射

——CB-HRP 跨神经节追踪研究

刘 莎

李淑芬 吴建中

(北京市耳鼻咽喉科研究所 100005)

(华北煤炭医学院解剖教研室)

摘要 本文用大鼠 17 只,将 CB-HRP 注入一侧膀胱壁内, TMB 法反应,明暗视野对照观察。结果:1) 标记的初级传入神经元在脊神经节的分布节段为 T_{12} — S_2 节,以注射侧为主,最集中的节段是 L_6 — S_1 ,其标记细胞数占标记细胞总数 52.5%,并集中分布在节内的背远侧端,有较明确的局部定位;2) 初级传入神经元的中枢突进入脊髓后,其大部分纤维(外侧径束)终于网状核和中间外侧核形成终末区。小部分纤维(内侧径束)进入中央管背外侧区和灰质后连合形成终末区。灰质后连合被一横行的白质带分为背、腹两部,外侧径束分布在腹部并可越过中线,内侧径束分布在背部。

关键词 膀胱 传入纤维 脊髓 脊神经节 大白鼠

我们于 1992 年 4 月至 1993 年 6 月,应用辣根过氧化物酶(HRP)法对盆腔脏器的感觉传入途径、初级传入神经元节段和其纤维在脊髓内行径进行研究是一种理想的实验方法。目前从形态学上尚未能完全确定盆内各脏器感觉的传入规律^[1-5]。为了揭示膀胱感觉神经的传入规律,本文对大白鼠膀胱的传入神经在脊髓和脊神经节的定位投射进行追踪观察,以充实形态学的理论依据。

1 材料和方法

本实验用 200—250g,健康大鼠 17 只。2%戊巴比妥腹腔麻醉(30mg/kg),暴露膀胱,抽出存尿,将 $3\mu\text{g}/\mu\text{l}$ 的 CB-HRP(结合型辣根过氧化物酶)10—15 μl 分三针注入一侧膀胱壁内,用医用粘合剂封闭针口。动物存活 48h 后,在深麻下用 0.9%生理盐水 100ml 进行主动脉快速冲洗,继灌注 4%多聚甲醛,1.25%戊二醛的 0.1mol/L 磷酸缓冲液(pH7.3—7.4) 200ml 固定,后用 5%蔗糖磷酸缓冲液冲洗。取材部位为脊髓 T_{11} — S_4 节和相应双侧脊神经节。将材料浸入含 5%蔗糖磷酸缓冲液(4℃)过夜,次日行连续冰冻切片,片厚 40 μm ,TMB(四甲基联苯胺成色法)成色反应。光镜下行明

暗视野对照观察。

2 结果

2.1 膀胱初级传入神经元胞体在脊神经节的节段定位 标记的初级传入神经元在脊神经节的分布节段为 T_{12} — S_2 节,以注射侧为主,对侧较少。标记细胞最集中的节段为下腰骶段(L_6 — S_1)。细胞数占标记细胞总数的 52.5%;其次为上腰段(L_1 — L_2),占标记细胞总数的 27.2%(见图 1)。两段标记细胞数之比约为 2 : 1。

2.2 脊神经节标记细胞大小及节内分布 在脊神经节内可见标记细胞大小不等,按照 15—24 μm 为小型细胞,25—34 μm 为中型细胞,> 35 μm 为大型细胞的标准,对其中二例测定细胞大小的类型。共测得标记细胞 358 个,大型细胞 1 个(0.28%),中型细胞 119 个(33.24%),小型细胞 233 个(66.48%),小型细胞占多数(见图版 I : 1)。其中 L_1 — L_2 节段的小型细胞 67 个,占标记细胞总数 18.71%; L_6 — S_1 节段小型细胞 116 个,占总数 32.4%。标记细胞在脊神经节内的分布位置上腰段和下

腰骶段有明显不同。把脊神经节分为近侧(近中框端)、远侧(近周围端)、背侧和腹侧四个区。发现 L_6-S_1 节段标记细胞集中分布神经节的背远侧端, 有较明显的局部定位(见图版 I: 2), 而 $T_{12}-L_3$ 节段标记细胞呈散在分布。

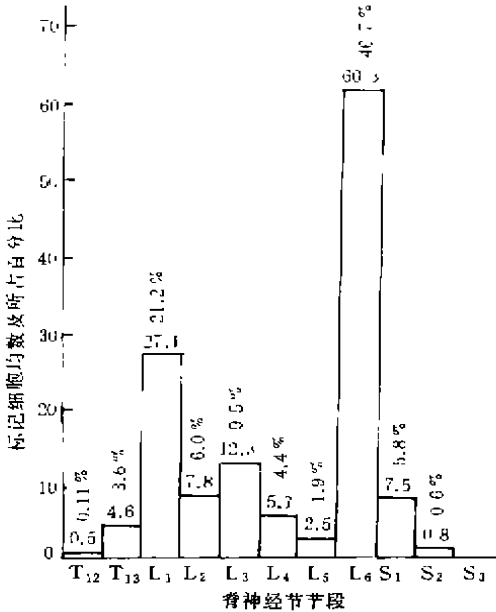


图1 磷标记细胞在脊神经节的分布

2.3 膀胱初级传入神经元中枢突在脊髓内的行径及终末分布 在脊髓 L_5-S_2 节段均显示膀胱初级传入神经元中枢进入脊髓的行径和终末标记。以 Molander 等有关大鼠脊髓灰质板层构筑的研究为依据^[6], 以 L_6 节段为代表, 其纤维走行特征(图版 3—9)和(图 2)。初级传入神经元的中枢突进入脊髓, 先出现于 Lissauer 氏束内继而分两路行进。(1)大部分标记纤维(外侧径束)^[3]呈束状沿后角外侧缘经 II—IV 层外侧行向腹侧, 终于网状核和中间外侧核形成终末区(见图版 I: 3, 4, 9), 其中小部分纤维(中间径束)继续经灰质 VI—VII 层向内行达中央管背外侧区和灰质后连合(X 层)形成终末区, 并可越过中线(见图版 I: 4—7)和(图 2); (2)小部分标记纤维(内侧径束)^[3]较纤细, 沿后角内缘行向腹侧也进入中央管背外侧区和灰质后连合形成终末区。灰质后连合被一横行的白质带分为背、腹两部(见图版 I: 6—8)。外侧径束至灰

质后连合腹部并可越过中线, 少量至背部(见图版 I: 5—7); 内侧径束分布在背部。在注射侧的灰质 II 层(胶状质)可见较为浓密的终末标记, 对侧较稀疏(见图版 I: 5.11)。终末区分布的节段见于 L_1-S_4 节段。在骶髓(S_2-S_4)标记终末分布广泛, 位于灰质各层(见图版 I: 6), 除灰质后连合、胶状质、中间带较浓密外, 后角 III、IV、V 和 VI 层至前角均有标记终末但较稀疏。

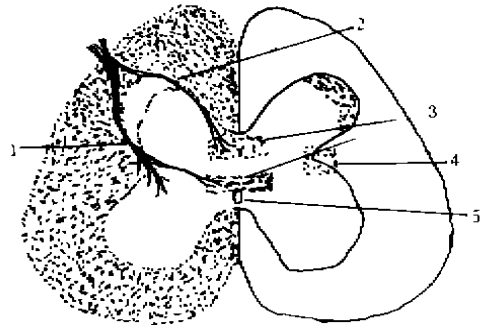


图2 初级传入纤维在脊髓内行径和终末区
1. LCP 外侧径束; 2. MCP 内侧径束; 3. 终末区;
4. SPN 骶中间外侧核; 5. 中央管

3 讨论

用 CB-HRP 做逆行追踪能较好地显示标记细胞的突起和胞体。本文大鼠膀胱感觉初级传入神经元节段为 $T_{11}-S_1$ 脊神经节, 最集中节段为 L_6-S_1 节, 其次为 L_1-L_2 节, 二者标记细胞数目之比为 2 : 1, 提示前者随副交感神经传入腰骶髓低级中枢, 后者随交感神经传入胸腰髓, 并以副交感神经传入为主。因此从形态学上证实了内脏感觉的传入既是弥散的, 又具有相对集中的节段性的特点^[8]。

本文观察到随副交感传入的 L_6-S_1 脊神经节内的标记细胞集中出现在脊神经节的背远侧端, 在另一组荧光标记实验中也观察到同一神经节内膀胱标记细胞位于背远侧端, 坐骨神经的标记细胞位于腹内侧端^[9]。这与 Kuru^[7]认为细胞簇集现象代表其机能的构筑形式, 或表示各脏器的支配群的观点一致, 但胸腰脊神经节内标记细胞呈弥散分布, 而不是集中分布, 其

意义如何需进一步研究探讨。

大鼠膀胱初级传入神经元中枢突在脊髓内的行径与 Morgan^[3]和 Nadelhaft^[4]所做猫膀胱的实验结果基本相同。由于本实验使用的 CB-HRP 可充分显示神经终末分布特点,发现大鼠脊髓 L₆ 节段的灰质后连合被一横行白质带分隔为背、腹两部,外侧径束的纤维在腹部形成终末区,内侧径束在背部形成终末区。在白质带内未见终末标记。本文认为白质带将脊髓后连合核分为两个亚核,可能分别接受来自膀胱不同部位或不同感觉的投射。

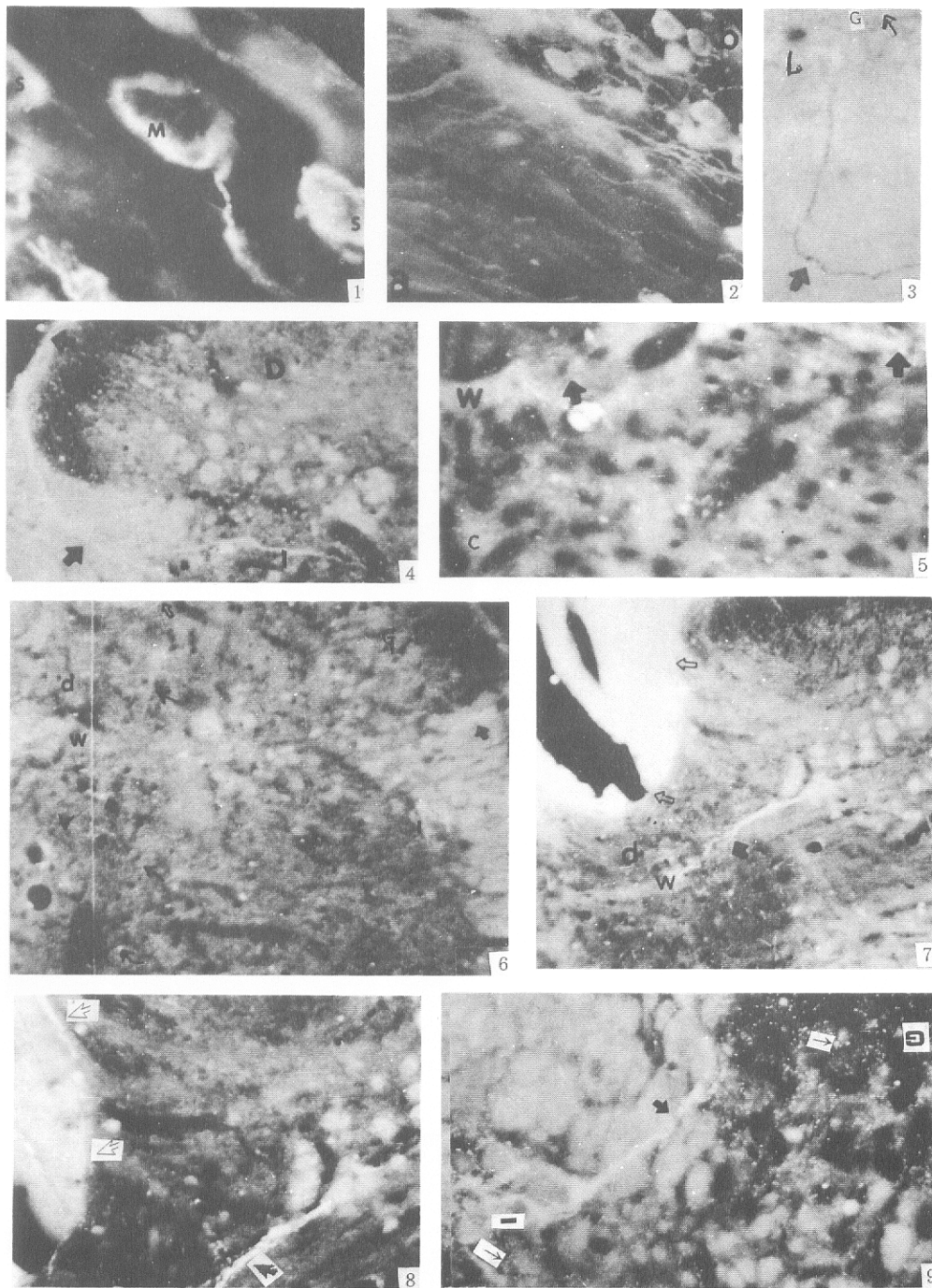
大鼠膀胱随副交感神经传入的终末分布于 L₄—S₄ 节的胶状质,与 Cervero^[1]结果不同,这可能与 CB-HRP 比 Free-HRP(游离型辣根过氧化物酶)更敏感,能较完全地显示突起有关。此外在骶髓(S₂—S₄)灰质各区均见分布广泛的标记终末但未见内、外侧径束的传入径路。推测此节段的终末可能来自高位节段下行的一级传入纤维,这种广泛分布的现象说明膀胱一级传入纤维与灰质各层可建立广泛联系。

参 考 文 献

- 1 Cervero F., L.A. Connell *Fin afferent fibers from viscera do not terminate in the substantia gelatinosa of the thoracic spinal cord* *Brain Res.* 1984, **294**: 370
- 2 Kuo DC., G.M. Krauthamer, D.S. Yamasaki. *The organization of visceral sensory neurons in thoracic dorsal root ganglia (DRG) of the cat studied by HRP reaction using the cryostat* *Brain Res.* 1981, **208**: 187
- 3 Morgan C. W.C., Degroat, I. Nadelhaft. *The distribution of visceral primary afferents from the pelvic nerve to Lissauer's tract and the spinal gray matter and its relationship.* *J. Comp Neuro.* 1986, **243**: 23
- 4 Nadelhaft I., J. Roppolo, C. Morgan *Parasympathetic preganglionic neurons and visceral primary afferents in Monkey sacral spinal cord revealed following application of HRP to pelvic nerve* *J. Comp Neurol.* 1983, **216**: 36.
- 5 Oliver J.E. *Spinal cord representation of the micturition reflex.* *J. Comp Neurol.* 1969, **137**: 329.
- 6 Molander, 徐群渊. *大鼠脊髓灰质细胞构筑研究.* 北京第二医学院学报, 1984, **2**: 89.
- 7 Kuru M. *Nervous control of micturition.* *Physiol Res.* 1965, **45**: 425.
- 8 李继硕. *家兔躯体(坐骨神经)和内脏(膀胱)初级传入神经元向骶髓后连合核区的投射.* 神经解剖学杂志, 1987, **1**: 49.
- 9 李淑芬, 刘莎. *大鼠脊神经节细胞周围突的分支及其向躯体与内脏的分支投射.* 神经解剖学杂志, 1989, **5**: 1.

图 版 说 明

图 1 脊神经节内标记的中、小型细胞(M, S), (暗视野) × 400; 图 2 脊神经节内 CB-HRP 标记的细胞分布在近侧端(b), (a)示远侧端(暗视野) × 100; 图 3 脊髓中间外侧核区(*)和胶状质(G)的标记终末(↑), (↑)示标记的外侧径束, (L)李氏束(明视野) × 200; 图 4 标记的初级传入纤维(外侧径束(↑), (C)中央管, (D)后角, (I)中间带(暗视野) × 100; 图 5 外侧径束(↑)至灰质后连合区(C)中央管, (W)灰质后连合区的白质带(暗视野) × 200; 图 6 灰质后连合区、中央管背外侧区, 胶状质的标记终末(*), (G)胶状质, (C)中央管(v, b)后连合的腹背侧部(W)白质带, (↑)外侧径束, (↑)内侧径束, (暗视野) × 100; 图 7 至灰质后连合背侧部的内侧径束(↑), (↑, c, v, w, d, G)同图 5(暗视野) × 100; 图 8 内外侧径束(↑, ↑)(暗视野) × 200; 图 9 胶状质和中间外侧核区标记终末(↑), (G)胶状质, (I)标记的中间外侧核, (↑)LCP(暗) × 200.



(图版说明见正文)