

中国水牛腰荐尾段脊髓灰质细胞构筑的研究*

林宏兴 梁鼎光 梁梓森 魏伟清 刘金泉 陈元音

(华南农业大学动物医学系, 510642, 广州)

摘要 本研究采用8头初生中国水牛的腰、荐、尾段脊髓节作脊髓灰质分层的研究,这些脊髓节横切成3mm厚的脊髓块,切片前用甲苯胺蓝作细胞体染色。全部脊髓节横切成20 μ m, 50 μ m和80 μ m,其中2例切片另作Weil氏法的髓鞘染色。分层研究是根据Rexed对猫脊髓灰质分层的原则,研究结果发现中国水牛脊髓的分层细胞构筑基本类似于猫,但各层的范围与结构有一定的不同。

关键词 细胞构筑;脊髓灰质;中国水牛

中图分类号 S852

瑞典科学家Rexed(1952,1954)对猫的脊髓作了较为详细的研究,发现脊髓灰质细胞也有类似大脑皮质细胞那样分层的构筑现象,可以把脊髓灰质划分为10层。随后,一些学者发现猪(Marsh, 1972)、大鼠(Molander, 1984)、家兔(徐群渊, 1987)和人(Truex, 1968)的脊髓灰质同样存在似猫一样的板层构筑。但大家畜脊髓的灰质构筑情况如何?至今还未见报道。近几年来,我们对中国水牛脊髓灰质细胞的构筑进行显微解剖,发现水牛脊髓灰质也与猫的情况相类似,但各层的结构有水牛的不同特点。本文先对中国水牛脊髓腰、荐、尾段灰质板层构筑的情况作简要的报道。

1 材料和方法

随意选取3月龄内的中国水牛犊8头(其中1例为雌性),迅速放血致死后剖取完整脊髓投于10%~15%的福尔马林中固定20天取出固定后的脊髓,切取腰、荐、尾段各节,每小节脊髓从前至后横切成3mm厚的小块,置1%甲苯胺蓝染液中作神经细胞体染色,染色后,再用常规方法埋蜡切片,所切片的厚度为20 μ m, 50 μ m和80 μ m,光镜下观察脊髓灰质细胞的形态结构和分层分布情况。另取二例动物脊髓小节的部分组织片用Weil氏法作神经纤维染色,光镜下观察以辅助各灰质板层界线的划分。

2 结果

中国水牛腰荐尾段脊髓灰质各板层的位置形态和结构情况分述如下:

2.1 I层

位于背角头的外表,是背角中最薄的一层,呈弧形覆盖于背角头的背侧并向外绕过背角尖,沿背角的外侧缘下行,抵达背角颈,形成外侧弯曲部;由背角的内侧向下延伸,形成内侧弯曲部,包被II~IV层的内侧缘。此层甲苯胺蓝染色浅,于背角尖处最厚,向外侧及内侧

1993-08-16收稿

* 国家自然科学基金(1988~1992)资助项目

则逐渐变薄。在一些节段,此层腹侧某些部位向下突入Ⅱ层,故此层显得厚薄不一,尤以 S_1 节为甚。本层因有许多大小不等的神经纤维束通过,疏松而呈海绵状,因此,背侧及外侧表面与白质之间分界凹凸不平,界线不甚明显。腹侧与Ⅱ层的分界则易于区分。

Ⅰ层神经细胞数量较少,主要分布在背侧,尖部及外侧缘,内侧弯曲部只偶然见到小梭形胞体。细胞形态不一,有三角形,星形、圆形,椭圆形或梭形,细胞长轴与背角背侧或外侧表面成平行。在尖区处细胞多为三角形或星形,圆形细胞一般为小细胞。于Ⅰ层背侧及外侧,一些神经细胞散位于白质中,此层神经细胞常见为 $12\ \mu\text{m}\times 43\ \mu\text{m}$;最小为 $9\ \mu\text{m}\times 14\ \mu\text{m}$;最大为 $17\ \mu\text{m}\times 67\ \mu\text{m}$ 。细胞核为椭圆或圆形,核仁清晰。小型细胞的胞质少,尼氏物质不易看到;较大细胞的胞质和尼氏物质则较多,尼氏物质呈颗粒状。

2.2 Ⅱ层

Ⅱ层位于背角头,套于Ⅰ层的内侧,较Ⅰ层厚,甲苯胺蓝染色深。除内侧缘被Ⅰ层的内侧弯曲部包被外,Ⅱ层与Ⅰ层平行,并且绕过背角尖而转到背角的外侧缘,形成外侧弯曲部。背侧界与Ⅰ层易于区别,由于Ⅰ层向下突出而略呈起伏状;但腹侧界不甚清晰,与Ⅲ层的分界不易划分。本层由密集的小型神经细胞组成,整层可分内外两带,外带稍窄,细胞密集,染色较深;内带略宽,细胞较疏松,染色较浅。

Ⅱ层细胞常见有圆形、椭圆形和梭形,细胞长轴多与本层垂直,多为 $8\ \mu\text{m}\times 16\ \mu\text{m}$,最小细胞为 $7\ \mu\text{m}\times 10\ \mu\text{m}$,最大细胞也仅有 $8\ \mu\text{m}\times 23\ \mu\text{m}$ 。细胞核为圆形或椭圆形,位于胞体中央,大而清晰,核仁明显。细胞质很少,尼氏物质不易见到。

2.3 Ⅲ层

位于背角头,与Ⅱ层相平行,形态和走向与Ⅱ层相仿,较Ⅱ层厚。甲苯胺蓝染色比Ⅱ层浅。外侧弯曲部被Ⅰ、Ⅱ层的弯曲部覆盖,内侧又为Ⅰ层的内侧弯曲部包被,背侧界不易划分,腹侧界则易于辨别。总的来说,Ⅲ层染色比Ⅱ层为浅。

Ⅲ层细胞不如Ⅱ层密集,细胞呈圆形、椭圆形或梭形,细胞长轴与本层垂直。细胞核圆形或椭圆形,细胞质和尼氏物质都很少,与Ⅱ层细胞相类似,只有个别大细胞尼氏物质较丰富,呈颗粒状。细胞均为小型,多为 $9\ \mu\text{m}\times 15\ \mu\text{m}$,最小细胞仅为 $7\ \mu\text{m}\times 11\ \mu\text{m}$,最大细胞也只有 $8\ \mu\text{m}\times 26\ \mu\text{m}$,与Ⅱ层细胞大小几乎相似或略大。

在Weil氏纤维染色中,Ⅲ层最显著特点是含有大量纵走的小纤维束。因此,Ⅲ层与Ⅱ层之间的界限借此易于区分。

2.4 Ⅳ层

位于背角头的底部,是4层中最厚的一层,内侧为Ⅰ层内侧弯曲部包被,外侧则为Ⅰ~Ⅲ层的弯曲部覆盖,但本层无弯曲部。背侧界由内侧向外侧呈斜坡状逐渐升高,于背角尖形成突起部,背侧界稍为模糊,尚能分别;腹侧界平直,仍可辨认。甲苯胺蓝染色中等,较Ⅲ层浅。

本层的细胞排列较疏松,数量较Ⅲ层少。细胞有圆形、椭圆形、三角形、星形和梭形,大多为 $15\ \mu\text{m}\times 35\ \mu\text{m}$,最小细胞为 $9\ \mu\text{m}\times 12\ \mu\text{m}$,最大细胞为 $27\ \mu\text{m}\times 50\ \mu\text{m}$ 。细胞核圆形或椭圆形,大而染色浅,核仁明显,细胞质较Ⅲ层的明显增加,尼氏物质也随着细胞的增大而增多,大细胞的胞质和尼氏物质尤为丰富。与Ⅲ层比较,本层主要特征是细胞形态变化多,大小差别大,细胞质和尼氏物质较多。此层于 $S_3\sim C_{5.5}$ 左右合并。

2.5 V 层

横跨背角颈部, 甲苯胺蓝染色较 IV 层浅。内侧与背侧索相接触; 外侧与外侧索之间的界限不甚明显; 背侧与 IV 层的分界可辨认; 腹侧界的外侧部稍为模糊。本层可分内侧和外侧两区: 外侧区比内侧区宽大, 中有大量纵横交错的纤维穿过, 形成网状结构, 此区细胞体较大, 染色深; 内侧区所含细胞较多, 但以小细胞为主, 染色稍浅。

本层细胞有三角形、星形、圆形、和梭形的, 排列一般不规则。细胞大小差别大, 多见为 $17\ \mu\text{m} \times 40\ \mu\text{m}$, 最小细胞 $9\ \mu\text{m} \times 12\ \mu\text{m}$, 最大细胞 $27\ \mu\text{m} \times 50\ \mu\text{m}$ 。细胞核呈圆形或椭圆形, 大而清晰, 核仁明显。内侧区细胞除大细胞外, 一般尼氏物质含量较少, 呈细颗粒状; 外侧区则有许多含尼氏物质丰富的大细胞。本层于 L_1 和 $S_3 \sim C_{a5}$ 左右同层会合。

2.6 VI 层

横过背角的基底部, 在 L_3 末端 $\sim S_2$ 节是相当宽的一层, 较 V 层稍厚, 但 $L_1 \sim L_3$ 中部和 S_3 以后节段未见明显的 VI 层存在。甲苯胺蓝染色较 V 层深。背侧与 V 层的界线稍模糊, 腹侧界内侧稍凸, 内侧界除 S_2 节与第 X 层相接外, 其余各节段 VI 层的内侧均与背侧索相邻。本层也可分为内外二区: 内侧区较小, 细胞小而密集, 染色较深; 外侧区细胞大而稀疏。

VI 层细胞较 V 层密集, 有星形、三角形、椭圆形及梭形, 排列方向多变, 以中小细胞为多, 大细胞较少, 通常为 $16\ \mu\text{m} \times 32\ \mu\text{m}$, 最小为 $11\ \mu\text{m} \times 15\ \mu\text{m}$, 最大为 $27\ \mu\text{m} \times 45\ \mu\text{m}$ 。细胞核圆形或椭圆形, 大而清晰, 核仁明显, 细胞质较多, 尼氏物质中等, 呈微细颗粒状。

2.7 VII 层

在 $L_1 \sim L_3$ 中部和 $S_3 \sim C_{a5}$ 节, 此层占灰质中间带的位置; L_3 后部 $\sim S_2$ 节此层扩展至腹角底中部、外侧部, 体积显著增加。甲苯胺蓝染色浅, 着色均匀。内侧界与中央灰质相接, 界线不明, 外侧则达侧索。于 $L_1 \sim L_3$ 节, VII 层外侧缘向外突出, 形成灰质侧角。与 VIII 层之间的腹侧界在膨大部较为复杂, 不甚明显。背侧界在 $L_1 \sim L_3$ 中部和 $S_3 \sim C_{a5}$ 节则与 V 层腹侧界相接, 于 L_3 后部 $\sim S_2$ 则与 VI 层为界。

VII 层的细胞形态常见有三角形、星形、椭圆形和梭形, 细胞分布均匀。大多细胞为 $16\ \mu\text{m} \times 32\ \mu\text{m}$, 最小 $11\ \mu\text{m} \times 15\ \mu\text{m}$, 最大为 $27\ \mu\text{m} \times 45\ \mu\text{m}$ 。细胞核大而染色浅, 核仁明显。细胞质丰富, 尼氏物质含量较多。

2.8 VIII 层

本层位置、形态和大小变化颇大: 在 $L_1 \sim L_3$ 中部和 $S_3 \sim C_{a5}$ 节, 位于 VII 层腹侧, 横跨整个腹角; L_3 后部 $\sim S_2$ 节, 却偏于腹角内侧约 $1/3$ 的位置; $S_3 \sim C_{a5}$ 虽仍横跨腹角, 但由前向后逐渐变小变薄。此层甲苯胺蓝染色较 VII 层深。在膨大部, 此层背侧与外侧和 VII 层之间的界线虽不甚明显, 但由于 VIII 层细胞染色较深及细胞大小混合, 仍易与 VII 层划分。

细胞多呈三角形或星形, 还有梭形细胞沿腹角内侧缘分布, 长轴与边缘平行。多数细胞为 $17\ \mu\text{m} \times 32\ \mu\text{m}$, 最小 $14\ \mu\text{m} \times 18\ \mu\text{m}$, 最大为 $26\ \mu\text{m} \times 52\ \mu\text{m}$ 。细胞核圆形或椭圆形, 核大而清晰, 核仁明显, 细胞质含量较大, 尼氏物质呈颗粒状或小块状, 大细胞尤为明显。

2.9 IX 层

由若干群大型腹角运动细胞组成, 染色特深。于 $L_1 \sim L_3$ 中部和 $S_3 \sim C_{a5}$ 节, 此层的细胞群占据腹角的腹侧端; 在膨大部, 由于细胞数量的增加, IX 层向外侧和背外侧扩展, 大致由内侧和外侧两大群细胞组成。内侧群位于腹角内侧部, 它又由腹内侧群和背内侧群组

成,但背内侧群常不连续;外侧群位于腹角外侧部,Ⅶ层的外下方,由2~5群细胞组成,但于S₂明显缩小,至S₃节外侧群完全消失。

组成Ⅸ层的细胞有三角形和星形,但以星形居多;细胞多为大型也混有一些小细胞。细胞大小多为29 μm×57 μm,最小18 μm×23 μm,最大者可达44 μm×78 μm。胞核圆而清晰,核仁很大,胞质丰富,尼氏物质含量多。

2.10 X层

位于中央管的周围,Ⅶ层的内侧,即中央灰质。在L₁~L₂和S₂中央管左右和背腹的灰质宽度几乎相等,呈方形;L₃~S₁中央管左右的灰质宽而背腹灰质薄,呈带状;S₃~C_{a5},则左右窄,背腹宽而略似梯形。此层神经细胞极少,有时仅见1~2个小的梭形或椭圆形细胞。这些细胞的细胞质和尼氏物质都很少,一般为4 μm×17 μm~7 μm×20 μm大小。

3 讨论

3.1 各层的情况比较

中国水牛腰、荐、尾段脊髓灰质10个板层中与其他动物差别较大者比较如下

3.1.1 I层 中国水牛I层的外侧弯曲部延伸到背角颈,与家兔和大鼠的I层外侧弯曲部只抵达背角头外侧缘的情况稍有差异。而且中国水牛I层更有内侧弯曲部,将Ⅱ~Ⅳ层的内侧缘包裹。

中国水牛的I层在腰、荐、尾各段均未见左右合并的现象存在,这与家兔、大鼠的情况相似,但与猫从C_{a2}节以后I层出现左右合并的情况不同。

3.1.2 Ⅱ层 中国水牛腰荐尾段脊髓Ⅱ层也未见左右同层合并现象,这与大鼠及猫的情况相同,但与猫在C_{a2}~C_{a8},家兔在C_{a3}~C_{a6}Ⅱ层出现合并的现象有差异。

3.1.3 Ⅲ层 中国水牛Ⅲ层的内侧,被I层的内侧弯曲部包围,不与白质直接相接,这与猫、家兔、大鼠和猪的Ⅲ层与背侧索相邻接的情况不同。

中国水牛Ⅲ层在腰、荐、尾段均未见左右合并的情况出现,这与猫在S₃以后,家兔在C_{a2}以后及大鼠在S₁~S₄出现左右合并的情况不同。

3.1.4 Ⅳ层 中国水牛的Ⅳ层于S₃~C_{a5}节左右两侧于中线合并,这与猫的在L₁和S₃~C_{a8}、家兔的在S₄~C_{a6}、大鼠的在L₃~C_{a3}及猪的在S₃~C_{a3}左右合并的情况不很一致。

3.1.5 V层 中国水牛的V层呈横带状,分内外二部,与猫、家兔的情况基本相似;但大鼠的V层外侧宽而内侧窄,猪的V层不分内外二部,这与中国水牛的情况不同。

3.1.6 VI层 中国水牛的VI层出现于L₃末端~S₂节,横跨背角基底部,这与猫、家兔大鼠均出现于腰膨大部(L₄~S₂)的情况基本相似。

3.2 本课题仅对接牛的脊髓进行解剖观察,成年水牛的情况是否有差异尚待进一步研究。

参 考 文 献

- 徐群渊, 杨存田, 张进路, 等. 1987. 家兔脊髓灰质细胞构筑的研究. 解剖学报, 18(2): 153 ~ 158
- Marsh R CH. 1972. Comparative cytoarchitecture of the spinal cord gray matter in the pig and cat: does Rexed's schema apply to the pig? Acta anat, 83: 435 ~ 439
- Molander C, Xu Q, Grant G. 1984. The cytoarchitectonic organization of the spinal cord in the rat. I. The lower thoracic and lumbosacral cord. J Comp Neurol, 230: 133 ~ 141
- Rexed B. 1952. The cytoarchitectonic organization of the spinal cord in the cat. J Comp Neurol, 96: 415 ~ 495
- Rexed B. 1954. A cytoarchitectonic atlas of the spinal cord in the cat. J Comp Neurol, 100: 297 ~ 379
- Truex Rc, Taylor M. 1968. Gray matter lamination of the human spinal cord. Anat Rec, 160: 502

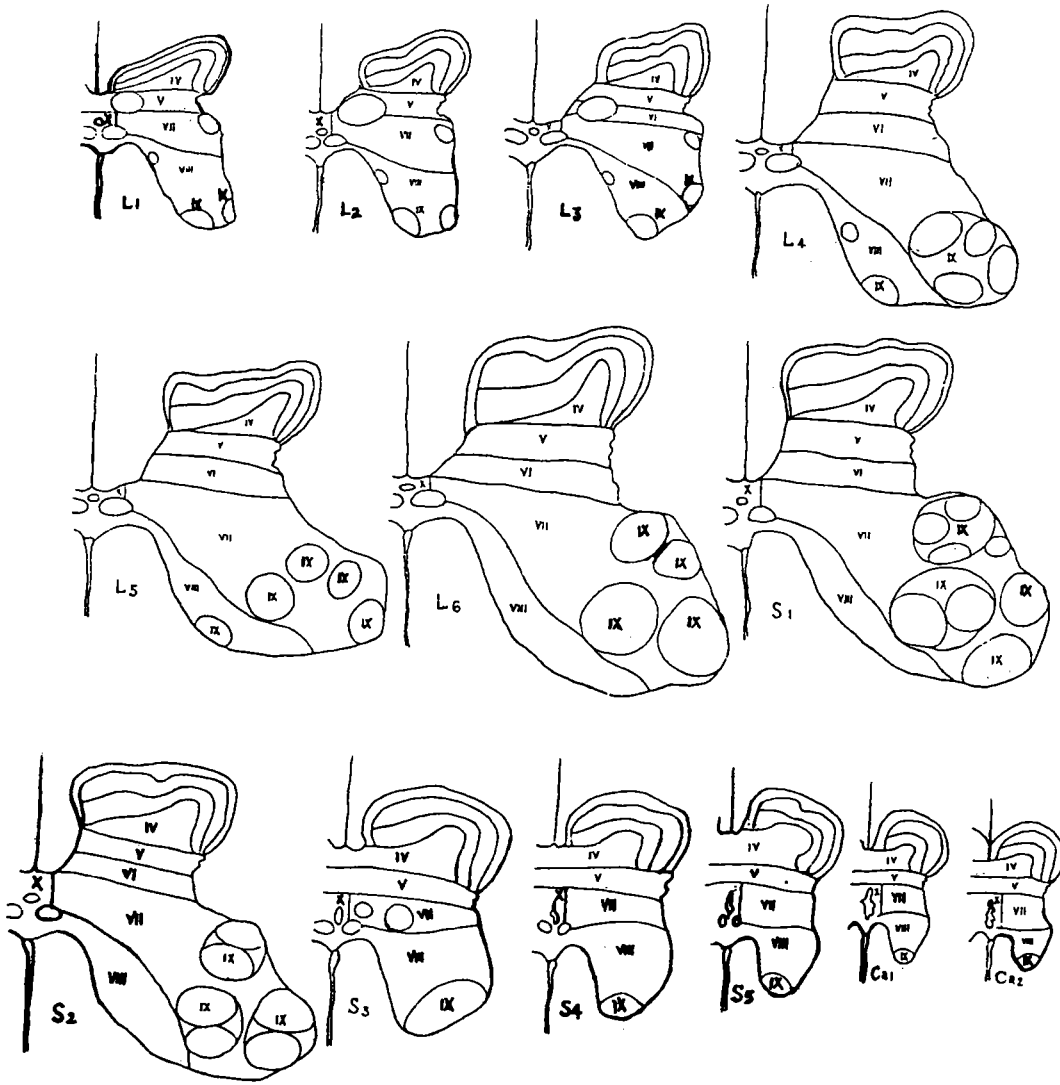
A STUDY ON THE CYTOARCHITECTONIC ORGANIZATION
OF THE SPINAL GRAY MATTER OF THE LUMBOSACRAL
AND CAUDAL PORTIONS IN THE CHINESE BUFFALO
(*Bubalus bubalis*)

Lin Hongxing Liang Dingguang Liang Zisen Wei Weiqing
Liu Jingquan Chen Yuanyin

(Dept. of Veterinary Medicine, South China Agr. Univ., 510642, Guangzhou)

Abstract Eight new-born Chinese buffalo were used for study of the laminar scheme of the gray matter in the spinal cord segments of the lumbosacral and caudal portions. The segments were cut transversally into pieces of 3 mm thickness. The spinal cord pieces were stained with toluidine blue for cell bodies before being sectioned. All spinal cord pieces were cut transversally into 20 μm , 50 μm and 80 μm -thick sections. In addition, the spinal sections from 2 cases of the animals were stained with Weil's method for myelin sheaths. According to the Rexed's principle lamination for the cat, we have found that the cytoarchitectonic organization of the Chinese buffalo spinal cord was basically similar to that of the cat except for some differences about the extension and structures of the laminae.

Key words Cytoarchitectonic organization; Spinal gray matter; Chinese buffalo



中国水牛腰、荐、尾段脊髓灰质板层结构划分图