

中国水牛 (*Bubalus bubalis*) 中枢神经系统的解剖

四、脊髓节的大体解剖

林宏兴 刘舜业 梁鼎光 杨世英 佟树发

(牧医系)

提 要

在供研究的八头成年水牛中, 最常见的脊髓节与椎骨的位置对应关系如下。

完全位于同序数椎骨内的脊髓节有第四颈节和第十胸节至第二腰节; 第一颈节基本位于同序数椎骨内 (其前界是在枕骨大孔之内)。其余的脊髓节则统统前移。

颈段脊髓从第一颈节的前界延伸至第七颈椎后端稍前方的位置, 其后的胸段脊髓延伸至第十三胸椎和第一腰椎交界处。腰段脊髓位于第一腰椎至第五腰椎前 $1/4$ 的椎管中, 其后的荐、尾段脊髓延伸至第六腰椎的后端, 两者均明显前移, 尤以荐、尾段为甚。脊髓圆锥终止于第一荐椎中部的位。颈膨大由第五颈节中部至第一胸节末端; 腰膨大由第三腰节中部至第一荐节中部。

脊髓节较长的节段有二处: 颈前段 (C_1-C_4) 和胸中段至腰前段 (T_3-L_2)。颈前段较显著, 其脊髓各节平均长度从 $5.05 \pm 0.02\text{cm}$ ~ $8.95 \pm 0.29\text{cm}$, 尤以第二颈节为最长。胸中段至腰前段的脊髓各节平均长度为 $5.28 \pm 0.26\text{cm}$ ~ $6.08 \pm 0.16\text{cm}$ 。

本文还对中国水牛与印度水牛及其他动物在脊髓节与椎骨的位置对应关系和脊髓节长度的变化情况等方面进行了比较。

引 言

关于脊髓节大体解剖的资料, 是神经解剖学不可缺少的内容, 在猫^[7]、狗^[2]、猴^[8]、马、牛、羊、猪^[1]和印度水牛^{[4][5]}等动物均已报道。

在哺乳动物, 由于胚胎时期脊髓的生长速度低于脊柱, 脊髓比脊柱短, 脊髓节的位置大多与同序数椎骨不对应, 有相对前移的现象。了解动物脊髓节与椎骨之间较确切的位置对应关系, 对中枢神经器官疾病的定位诊断具有重要的意义, 因兽医在临床检查时, 往往是用可以触摸和在X光照片中见到的椎骨来定位的。

本文系中国水牛脊髓节大体解剖研究结果的报告, 作为中枢神经系统解剖的第四部分, 主要报道水牛脊髓节与椎骨的位置对应关系、脊髓节的长度以及一些附加观察的结果。

材 料 与 方 法

本研究对八头成年水牛的脊髓进行解剖,全部标本取自广州东屠场。

从放血屠宰后的水牛体上连头一起完整无损地摘取整条脊柱(如不连头,则脊髓收缩变位),去角后用10%福尔马林从左右颈总动脉同时灌注,并分别由颈部和腰部椎间孔插入注射针头,于硬膜下腔注入福尔马林,最后将标本浸在10%福尔马林尸池中,固定二十天以上。

在暴露脊髓时,先将附于椎骨上的肌肉及结缔组织剥离,然后依如下步骤进行解剖:1.由第一颈椎开始,沿椎弓基部用钢锯逐个除掉椎弓和棘突。自第三荐椎以后,因椎管变窄,割除棘突及椎弓时,要倍加小心,以免损坏管内有关结构。2.用骨凿将枕骨大孔背侧的部分枕骨凿去,以便观察位于枕骨大孔内的第一颈节前界。3.于椎体腹侧两椎骨相邻处,将腹侧纵韧带及结缔组织除掉,使椎间盘充分显露。4.沿背侧正中线剪开脊硬膜并将其翻向两侧,然后小心将蛛网膜剥去,暴露整条脊髓的背侧面,供研究的标本即制备完毕。

一个脊髓节的长度,为该节背根最前一个小根至后一个脊髓节背根最前一个小根之间的距离,据此划定全部脊髓节的分界线。第一颈节是以通过其背根最前一个小根附着点的横断面与延髓分界。各脊髓节分界标出后,即可进行观察其与椎骨间的位置对应关系,并用游标卡尺测量其长度。

最后把在八条脊髓标本上所观察到的脊髓节与椎骨的对应关系加以比较综合,找出各脊髓节最常见的对应关系,并选出有代表性的标本用于摄影、绘图。

此外,我们还对水牛脊髓的颈及腰膨大、终丝、齿状韧带及副神经脊髓根在脊髓表面的起源位置等作了附加观察。

结 果

(一) 脊髓节与椎骨的位置对应关系

中国水牛脊髓共分37节(颈8,胸13,腰6,荐5,尾5)。在八头成年水牛中,最常见的脊髓节与椎骨的对应关系如图1所示。

完全与同序数椎骨相对应的脊髓节(脊髓节完全位于同序数的椎骨内)有第四颈节、第十胸节至第二腰节;第一颈节与第一颈椎相对应,唯其前界位于枕骨大孔之内。其余的脊髓节则统统前移。

在颈段,尽管颈节较颈椎骨多一节,但颈椎相对地较长,因此全部颈节和第一胸节的一部分,均位于颈椎管内。颈前段的脊髓节(第一颈节至第四颈节)中除第二、三颈节稍前移外,基本是与同序数椎骨相对应的。自第五颈节开始逐渐前移,前移幅度自1/4椎骨左右(第五颈节),半个椎骨(第六颈节)至一个椎骨左右(第七、八颈节),第八颈节终止于第七颈椎后端稍前方的部位。

胸段脊髓自第一胸节至第六胸节较同序数椎骨约前移了半个椎骨,脊髓节的中心几乎位于椎间盘。自第七胸节开始逐渐向后推移,第十胸节至十三胸节则完全与同序数椎

骨相对应。

腰段脊髓的第一、二节仍与同序数椎骨相对应,自第三腰节开始又逐渐前移,并越来越明显,第三腰节终止于第三腰椎中点稍后方的部位;第四腰节终止于第四腰椎中点稍前方的部位;第五腰节全部位于第四腰椎管中,终止于第四腰椎末端稍前方的部位;第六腰节终止于第五腰椎前 $1/4$ 处。第三腰节至第六腰节差不多前移两个椎骨的位置。

荐、尾段脊髓很短,前移更加明显,前三个荐节均位于第五腰椎管中,第四、五荐节占据第六腰椎管约前 $1/4$ 的位置;整个尾段(第一尾节至第五尾节)则位于第六腰椎后 $3/4$ 的椎管中。脊髓圆锥终止于第一荐椎中部的部位。

脊髓圆锥的终止位置以及脊髓节与椎骨的对应关系在个体间存在差异。一般来说,个体间的差异较图示的前后相差均在半个椎骨范围内,而且出现差异的只有少数脊髓节。

(二) 脊髓节的长度

水牛脊髓节长度的变化概括于表1和图2。

表1 脊髓节长度数据表

脊髓节	头数	变动范围	平均数 $\pm$ S $\bar{X}$	脊髓节	头数	变动范围	平均数 $\pm$ S $\bar{X}$
C (颈)				L (腰)			
1	8	3.97—5.80	5.05 $\pm$ 0.20	1	8	5.36—6.58	5.72 $\pm$ 0.11
2	8	7.18—10.0	8.95 $\pm$ 0.29	2	8	4.70—6.32	5.29 $\pm$ 0.16
3	8	6.00—7.86	7.03 $\pm$ 0.21	3	8	4.65—5.55	4.73 $\pm$ 0.05
4	8	4.85—7.19	5.88 $\pm$ 0.21	4	8	3.52—4.98	4.02 $\pm$ 0.12
5	8	4.19—5.44	4.91 $\pm$ 0.19	5	8	2.70—3.58	3.14 $\pm$ 0.08
6	8	3.65—4.78	4.07 $\pm$ 0.13	6	8	1.40—2.23	1.94 $\pm$ 0.08
7	8	3.40—4.40	3.83 $\pm$ 0.13	S (荐)			
8	8	2.90—3.86	3.49 $\pm$ 0.12	1	7	1.63—2.12	1.92 $\pm$ 0.07
T (胸)				2	7	1.25—1.82	1.60 $\pm$ 0.07
1	8	3.10—4.53	3.77 $\pm$ 0.16	3	7	1.00—1.44	1.17 $\pm$ 0.04
2	8	3.80—4.92	4.27 $\pm$ 0.12	4	7	0.73—1.15	0.97 $\pm$ 0.05
3	8	4.65—6.60	5.28 $\pm$ 0.26	5	7	0.61—1.12	0.86 $\pm$ 0.04
4	8	5.10—6.35	5.57 $\pm$ 0.16	Co (尾)			
5	8	5.10—6.28	5.74 $\pm$ 0.13	1	5	0.68—0.91	0.78 $\pm$ 0.03
6	8	5.20—6.86	5.92 $\pm$ 0.21	2	5	0.66—0.87	0.73 $\pm$ 0.03
7	8	5.35—7.12	6.06 $\pm$ 0.20	3	5	0.53—1.12	0.70 $\pm$ 0.04
8	8	5.51—6.47	6.05 $\pm$ 0.11	4	5	0.80—1.23	1.00 $\pm$ 0.06
9	8	5.35—6.99	6.01 $\pm$ 0.19	5	5	0.51—1.97	1.10 $\pm$ 0.19
10	8	5.75—6.83	6.08 $\pm$ 0.16				
11	8	5.19—6.62	5.82 $\pm$ 0.18				
12	8	4.49—6.96	5.49 $\pm$ 0.16				
13	8	4.70—6.69	5.74 $\pm$ 0.22				

从各脊髓节平均长度的曲线可见水牛脊髓中脊髓节较长的节段有二处:颈前段和胸中段至腰前段。颈前段(C_1 — C_4)较显著,脊髓节平均长度从 $5.05 \pm 0.20\text{cm}$ ~ $8.95 \pm 0.29\text{cm}$,其中尤以第二颈节远较其它脊髓节为长;胸中段至腰前段脊髓节(T_3 — L_2)平均长度为 $5.28 \pm 0.26\text{cm}$ ~ $6.08 \pm 0.16\text{cm}$ 。在前部较短的脊髓节为第五颈节至第二胸节(C_5 — T_2),平均长度为 $3.49 \pm 0.12\text{cm}$ ~ $4.91 \pm 0.19\text{cm}$,以第八颈节为最短。从第三腰节向后至荐、尾段,脊髓节又逐渐缩短,在荐、尾段,平均长度仅 $0.70 \pm 0.04\text{cm}$ ~ $1.92 \pm 0.07\text{cm}$ 。

(三) 附加观察

颈膨大由第五颈节中部至第一胸节末端,平均长约 17.79cm ,其最粗大的部分为第七颈节中部,平均宽约 1.75cm 。腰膨大由第三腰节中部至第一荐节中部,平均长约 13.93cm ,其最粗大的部分为第五腰节,平均宽约 1.8cm 。

硬膜鞘进入荐骨时迅速变小,囊腔延续至第三或第四荐椎。脊髓圆锥于第二荐节以后逐渐缩小,至第一荐椎中部处延续为终丝(filum terminale),终丝长约 8.1cm ,于硬膜囊终点(第三或第四荐椎)处与硬膜鞘融合成脊硬膜终丝(filum durae matris spinalis)。脊硬膜终丝终止于第五尾椎,与椎管的骨膜相融合。

齿状韧带(lig.denticulatum)共有27对突起,于相邻脊神经根入口之间固着于硬膜上。最后一对位于第五与第六腰神经根入口之间。

副神经的脊髓根,起源于第一颈节至第七颈节。

讨 论

(一)据报道,牛的脊髓圆锥终止于第二荐椎前半至后缘的位置^{[1][6]};印度水牛的脊髓圆锥终止于第三荐椎中部至后端的位置,而且在日龄至十六岁的印度水牛都一样,表明脊髓末端的位置在出生时即已固定^[5]。中国水牛脊髓圆锥终止于第一荐椎中部的位,故前移现象较牛和印度水牛都更加明显,与印度水牛相比,前移了两个多荐椎骨的位置。我们曾解剖了一头约一岁的小水牛,与印度水牛的情况不同,其脊髓圆锥终止位置为第二荐椎后 $1/4$ 处,较成年水牛后一个多椎骨,但因解剖的头数太少,尚待进一步证实。

从脊髓各段的情况看,印度水牛的颈段延伸至第七颈椎中点的部位^[5],而中国水牛的延伸至第七颈椎后端稍前方,印度水牛的颈段较中国水牛前移稍多些,两者最长的脊髓节都是第二颈节。印度水牛胸段脊髓终止于第十三胸椎和第一腰椎骨交界处^[5],与中国水牛的相似。印度水牛的腰荐段脊髓位于第一腰椎至第一荐椎的椎管中^[5],而中国水牛的位于第一腰椎至第六腰椎前 $1/4$ 的椎管中,前移现象远较印度水牛明显。由此看来,中国水牛脊髓远较印度水牛的前移,主要表现于腰荐段以后的脊髓节。

(二)中国水牛脊髓节长度的变化情况与印度水牛的非常相似^[4],最长的脊髓节都是在颈前段,并以第二颈节为最长,而与猫^[7]、猴^[8]等动物最长脊髓节在胸后——腰前段的情况不同。但以各脊髓节平均长度变化情况结合脊髓节与椎骨的对应关系看,

中国水牛的整个脊髓也和其他动物^[1]一样可大略分为四个区,即颈前区、颈后——胸前区、胸中——腰前区和腰后——荐尾区。在颈前区,脊髓节较长,其位置大多与同序数的椎骨相对应;在颈后——胸前区,脊髓节较短,因此明显前移;在胸中——腰前区,脊髓节又较长,其位置又与同序数的椎骨相对应;最后在腰后——荐尾区脊髓节最短,因此前移也最甚。

(三) 中国水牛颈膨大和腰膨大的范围和印度水牛的有些不同,中国水牛颈膨大(C_6-T_1)和腰膨大(L_5-S_1)各包括五个脊髓节,而印度水牛的颈膨大(C_4-T_1)和腰膨大(L_2-S_1),均包括六个脊髓节^[4]。副神经脊髓根的起源部位中国水牛和印度水牛也有差异,中国水牛副神经脊髓根起源于第一颈节至第七颈节,而印度水牛起源于第一颈节至第六颈节^[3]。

(四) 中国水牛全部属沼地型,但由于地区辽阔,各地生态条件和饲养管理条件的不同,还有不同的亚种。本研究的材料是取自广州东屠场,其脊髓节与椎骨的位置对应关系是否也适用于其他地区的水牛尚待研究。

参 考 文 献

- [1] Dellmann, H. -D. and R. C. McClure. 1975. Ruminant Nervous System. In Sisson and Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals (by R. Getty), 5th edn. P. 1065—1068.
- [2] Fletcher, T. F. and R. L. Kitchell. 1966. Anatomical studies on the spinal cord segments of the dog. Amer. J. Veterinary Res. 27 (121), 1759—1767.
- [3] Rao, G. S. and P. H. Rao. 1975. Anatomical studies of the accessory nerve in the Indian buffalo (*Bubalus bubalis*). Anat. Histol. Embryol. 4 (1), 56—62.
(未见原文)
- [4] Sharam, D. N. and G. S. Rao. 1971. Anatomy of spinal cord segments of buffalo (*Bubalus bubalis*). Acta Anat. 79(1), 51—59.
- [5] Sharma, D. N. and G. S. Rao. 1971. Topography of spinal cord segments in buffalo (*Bubalus bubalis*). Indian J. Anim. Sci. 41(8), 161—165. (未见原文)
- [6] St. Clair, L. E. and H. J. Hardenbrook. 1956. Lumbar epidural anesthesia in cattle. J. Amer. Vet. Med. Ass. 129, 405—409.
- [7] Thomas, C. E. and C. M. Combs. 1962. Spinal cord segments. A. Gross structure in the adult cat. Amer. Jour. Anat. 110(1), 37—47.
- [8] _____. 1965. Spinal cord segments. B. Gross structure in the adult monkey. ibid. 116, 205—216.

ANATOMY OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM OF THE CHINESE BUFFALO (*Bubalus bubalis*)

IV. Anatomical Studies on the Spinal Cord Segments

Lin Hongxing Liu Shunye Liang Dingguang Yang Shiyang Tong Shufa

(Department of Animal Husbandry and Veterinary Medicine)

ABSTRACT

With the study of eight adult Chinese buffalos, the relationship found most frequently between the spinal cord segments and the vertebrae is as follows,

The C₄ segment, the last four thoracic and the first two lumbar segments are entirely within their numerically corresponding vertebrae. The C₁ segment with its rostral limit in the inside position of the foramen magnum is mainly located within its corresponding vertebra. All the other cord segments are displaced cranially.

The cervical portion of the cord extends from the rostral limit of C₁ segment to the level of C₇ vertebra, nearly reaching its caudal end, followed by the thoracic portion which extends up to the junction of T₁₃ and L₁ vertebrae. The lumbar portion of the cord is located in the canal of vertebrae ranging from L₁ to the cranial fourth of the L₅, followed by the sacral-coccygeal portion which extends up to the caudal end of the L₆ vertebra, showing a marked cranial displacement of both lumbar and sacral-coccygeal portions with a greater extent in the latter. The conus medullaris ends at the level of the middle portion of the S₁ vertebra. The cervical enlargement extends from the middle portion of C₅ segment to the caudal limit of T₁ segment, whereas the lumbar enlargement from the middle portion of L₃ segment to the middle portion of S₁ segment.

Two regions of the spinal cord, the cranial cervical region (C₁-C₄) and the middle thoracic thru the cranial lumbar region (T₃-L₂) especially the former one, have longer segments than the other regions. The average length of every segment of the cranial cervical region (C₁-C₄) range from 5.05 ± 0.20 cm to 8.95 ± 0.29 cm, with C₂ segment the longest, while that of the middle thoracic thru the cranial lumbar region (T₃-L₂) ranged from 5.28 ± 0.26 cm to 6.08 ± 0.16 cm.

Comparisons were made of the segment-vertebra relationship and segment length variations of the Chinese buffalo with those of the Indian buffalo or other animals.

图1 脊髓节和椎骨的位置关系半模式图

- 1 a. 延髓
- 2 a. 寰椎
- 3 a. 第一胸椎
- 4 a. 第七胸椎
- 5 a. 第一腰椎
- 6 a. 脊髓圆锥
- 7 a. 荐骨翼
- Co₁. 第一尾脊髓节
- C.V. 颈椎
- T.V. 胸椎
- L.V. 腰椎
- S.V. 荐椎

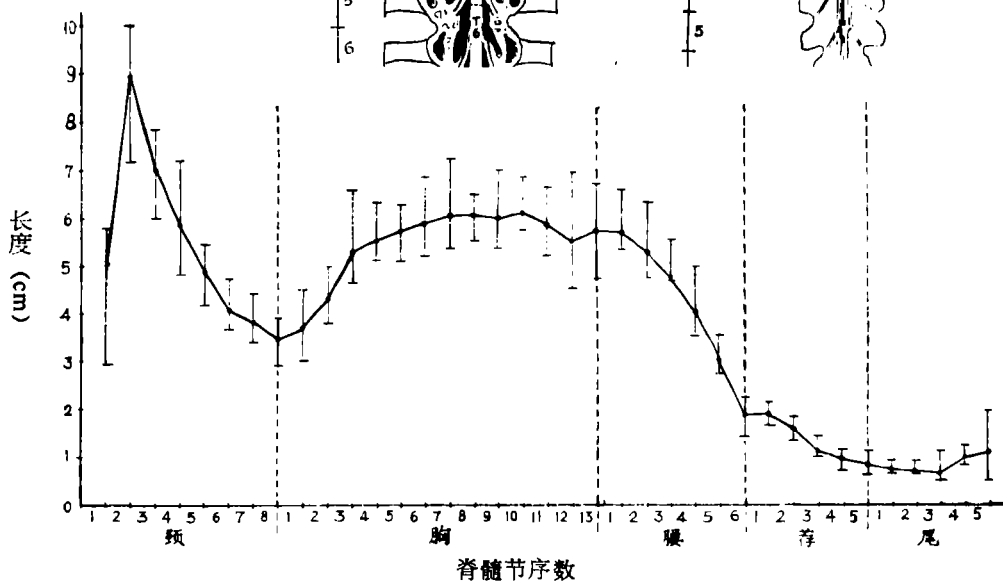
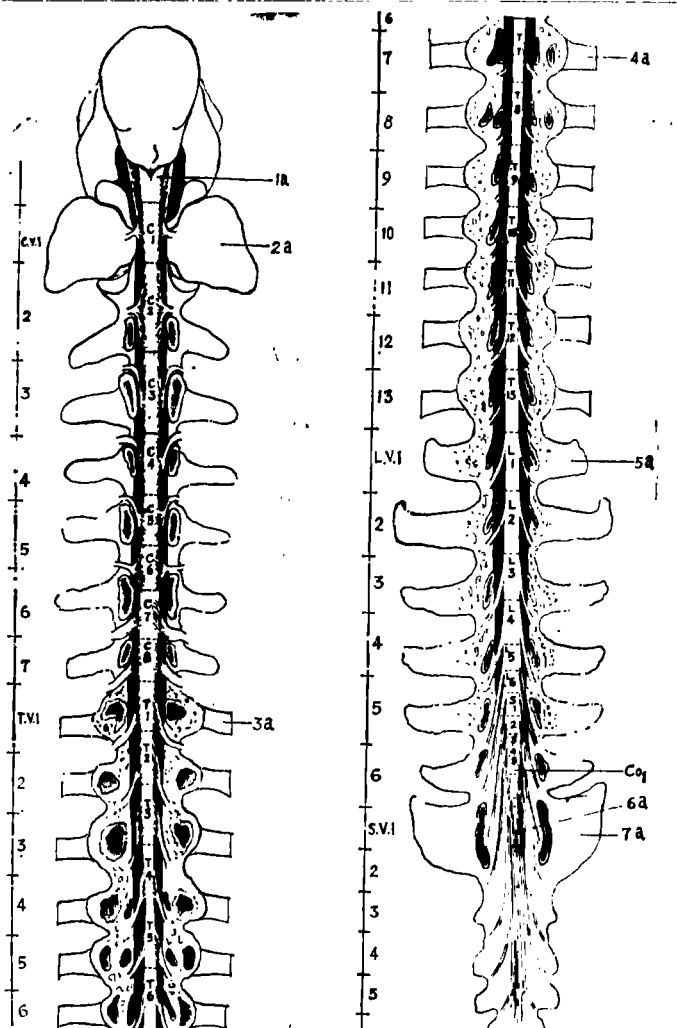


图2 脊髓节长度。曲线为各节长度平均数的连线，连线上、下横线表示变动范围。