

硬脊膜外腔神经阻滞

郝建英 编著



黑龙江人民出版社

硬脊膜外腔神经阻滞

郝健英 编著

黑龙江人民出版社

1979年·哈尔滨

硬脊膜外腔神经阻滞

郝健英 编著

黑龙江人民出版社出版

(哈尔滨市道里森林街14-5号)

黑龙江新华印刷厂印刷 黑龙江省新华书店发行

开本 787×1092 毫米 1/16·印张 7·插页 10·字数 168,000

1979年4月第1版 1979年4月第1次印刷

印数 1—14,800

统一书号: 14093·42

定价: 1.20 元

出 版 说 明

为了满足广大临床麻醉医生的迫切需要，为了总结麻醉教学、科学研究的新鲜经验，及时地反映麻醉学科的研究成果，促进麻醉学科的教学、研究工作的发展，我们编辑出版了《硬脊膜外腔神经阻滞》一书。

本书是作者在总结个人多年临床经验和研究成果的基础上参考国内、外有关资料编写成的。全书共分七章，前三章叙述基础知识，后四章重点介绍了操作方法、失败原因、临床应用、并发症及处理等，同时结合大量麻醉病例，对在实际应用过程中所遇到的各种问题进行了详细论述。

本书在编写过程中，哈尔滨医科大学附属第二医院党委曾给予大力支持，麻醉科的全体同志在整理病案、收集资料等方面也作了不少工作。

本书由岳礼生等同志绘图。

目 录

第一章 硬脊膜外腔神经阻滞的应用解剖	(1)
第一节 椎管的解剖	(1)
一、椎骨的一般形态	(1)
二、各部椎骨的特点	(3)
三、椎骨的连结	(6)
第二节 脊髓及其被膜	(6)
一、硬脊膜、蛛网膜、软膜	(6)
二、脊 髓	(7)
三、脊神经	(7)
四、脊髓的血液供应	(9)
五、脑脊髓液	(9)
六、椎管内各腔隙	(10)
第三节 脊神经(周围神经)损伤与定位	(11)
一、感觉障碍的分类	(11)
二、运动障碍的分类	(12)
三、神经系统并发症的检查法	(12)
四、脊髓神经并发症的症状及定位诊断	(13)
第二章 硬脊膜外腔神经阻滞的生理基础	(14)
第一节 硬脊膜外腔的压力	(14)
第二节 硬脊膜外腔神经阻滞的中枢作用	(15)
第三节 硬脊膜外腔神经阻滞的麻醉作用与作用部位	(15)
第四节 局部麻醉药的代谢与血管收缩药的使用	(16)
第五节 硬脊膜外腔神经阻滞对循环的影响	(17)
第六节 硬脊膜外腔神经阻滞对呼吸的影响	(17)
第七节 影响局部麻醉药在硬脊膜外腔扩散的各种因素	(17)
第三章 硬脊膜外腔神经阻滞的常用药物	(20)
第一节 局部麻醉药应具备的条件	(20)
第二节 局部麻醉药的分类	(20)
第三节 局部麻醉药的化学结构	(21)
第四节 局部麻醉药的药理作用	(22)
一、局部麻醉药对中枢神经系统的作用	(22)
二、局部麻醉药对循环系统的作用	(23)
三、局部麻醉药的麻醉效果	(23)
第五节 局部麻醉药的毒性反应	(23)
第四章 硬脊膜外腔神经阻滞的实施方法	(25)
第一节 适应症	(25)
第二节 病人的准备	(25)

第三节 操作	(26)
一、原则	(26)
二、用具	(26)
三、药品	(27)
四、穿刺术	(27)
第四节 观察病人与处理各种情况	(37)
第五章 硬脊膜外腔神经阻滞的失败原因	(38)
第一节 穿刺时的失败原因	(38)
一、病人体位不正确	(38)
二、穿刺针的方向错误	(38)
三、由于棘突角度本身所造成的困难	(39)
四、棘突间组织钙化	(40)
五、穿刺针口顶住硬脊膜	(40)
六、穿刺针的尖端在软组织之间	(40)
七、刺破硬脊膜	(41)
第二节 放置导管的失败原因	(41)
一、穿刺针斜口未完全进入硬脊膜外腔	(41)
二、导管直径与针口不合	(41)
三、导管过软	(42)
四、导管抵住硬脊膜	(42)
五、针口尖端有软组织阻挡	(42)
第三节 导管置入后的麻醉失败原因	(43)
一、导管褶曲	(43)
二、导管多处漏孔	(44)
三、导管经过椎间孔进入椎旁	(44)
四、导管误入硬脊膜外腔血管	(45)
五、导管转向	(46)
六、导管在皮下或软组织内	(46)
七、麻醉范围与手术要求不相符合	(47)
八、局部麻醉药扩散不良	(49)
第四节 局部麻醉药应用中的问题	(50)
一、局部麻醉药的浓度与剂量不足	(50)
二、分次给药的影响	(51)
三、麻醉时效时间延迟	(51)
第六章 硬脊膜外腔神经阻滞的临床应用	(52)
第一节 治疗	(52)
一、麻痹性肠梗阻	(53)
二、控制血管痉挛, 增进组织血流灌注	(53)
三、止痛	(53)
四、尿毒症	(53)
五、心律不齐	(53)
六、顽固性哮喘	(54)
第二节 麻醉	(54)
一、单次注射法	(54)

二、连续注射法.....	(58)
三、具体应用.....	(59)
第七章 硬脊膜外腔神经阻滞的并发症.....	(78)
第一节 麻醉中的并发症.....	(80)
一、血压下降.....	(80)
二、呼吸抑制.....	(84)
三、局部麻醉药误入蛛网膜下腔.....	(86)
四、心跳停止.....	(92)
五、局部麻醉药的毒性反应.....	(94)
六、肾上腺素所引起的不良反应.....	(97)
七、中枢神经系统的并发症.....	(98)
八、荷南氏征.....	(99)
九、拔管困难.....	(99)
十、导管被切断.....	(100)
十一、硬脊膜外腔出血.....	(100)
十二、心动徐缓.....	(101)
十三、误入硬脊膜下腔.....	(101)
第二节 术后并发症.....	(102)
一、头 痛.....	(102)
二、腰 痛.....	(102)
三、硬脊膜外腔感染.....	(103)
四、椎体附件感染.....	(103)
五、神经并发症.....	(103)

第一章 硬脊膜外腔神经阻滞的应用解剖

第一节 椎管的解剖

椎管是脊柱的内腔。脊柱是人体的中轴，由 24 块单个的椎骨，一块骶骨和一块尾骨藉椎间盘、韧带和关节连结而成。各椎骨的结构并不完全相同，但它们也有共同的特征。

一、椎骨的一般形态 (图 1)

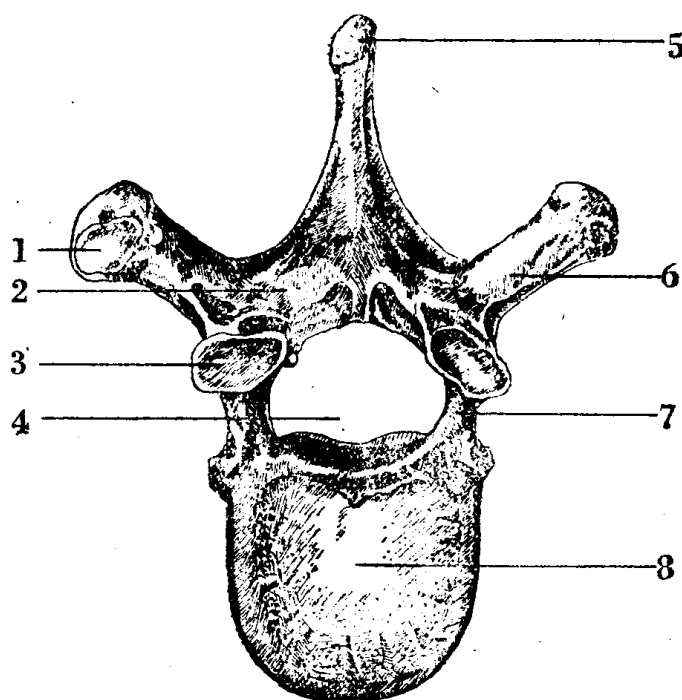


图 1 椎骨的一般形态

1. 横突肋凹 2. 椎板 3. 上关节突 4. 椎孔 5. 棘突 6. 横突 7. 椎弓根 8. 椎体

每个椎骨都由一个椎体，一个椎弓和椎弓伸出的七个突起组成。

(一) 椎体：就椎管而言椎体在腹侧，呈短圆柱形，其组织学构造为海绵状骨、松质骨。椎体上下各有一个粗糙的平面，中间有椎间盘将邻近两个椎体连结起来。它是承受人体重量的重要部分。

(二) 椎弓：为一弓形骨板，连于椎体的后方，由密质骨构成。就椎管而言，椎弓在背侧。椎弓呈半环形与椎体之间围成一个大孔，即椎孔。各个椎孔连在一起形成椎管，其中容纳脊髓、脊髓膜和脊神经根 (图 2)。

椎弓又分为椎弓根、椎板，并伸出关节突、横突和棘突。

椎弓根：是椎弓与椎体相连的细窄部分，左右各一个。在椎弓根的上方和下方各有一个切迹，上方的叫椎骨上切迹、下方的叫椎骨下切迹。两个相邻椎骨上下切迹合成两侧椎间孔。

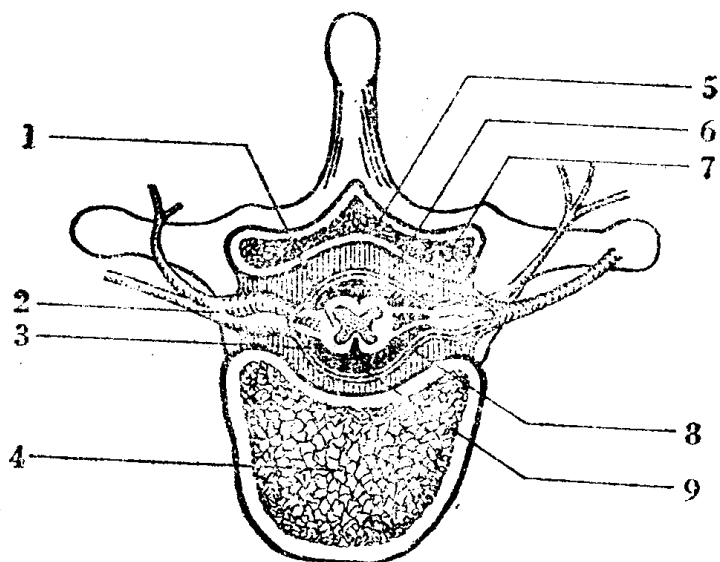


图2 椎管横断面

1. 脊髓 2. 脊神经 3. 蛛网膜下腔 4. 椎体 5. 椎板 6. 硬脊膜外腔 7. 硬脊膜 8. 硬脊膜下腔 9. 蛛网膜

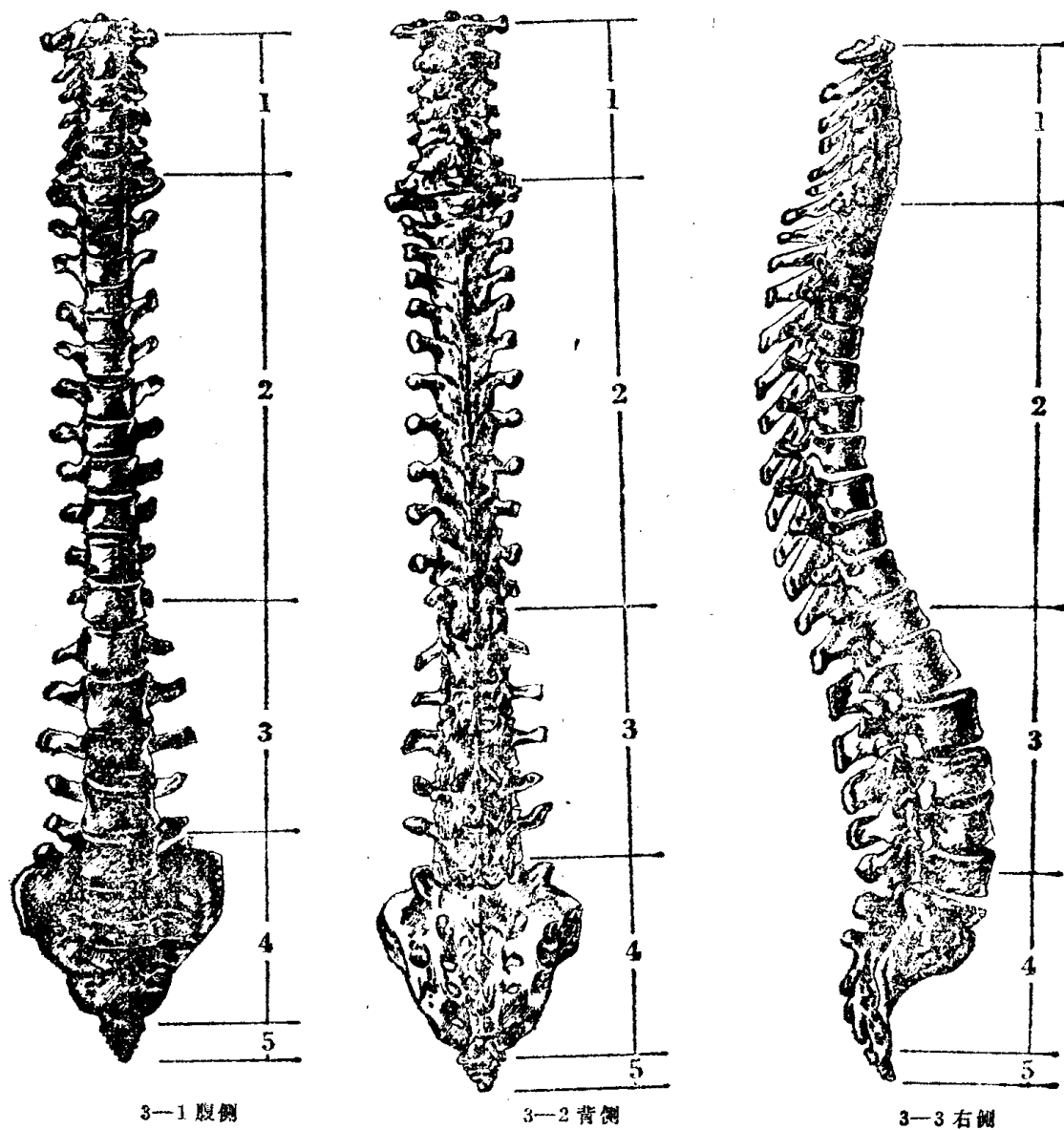


图3 脊柱全貌

1. 颈椎 2. 胸椎 3. 腰椎 4. 骶骨 5. 尾骨

通过椎间孔的有脊神经以及动静脉等。胸神经后根的脊神经节也位于椎间孔内。

椎板：为椎弓的后部，从椎弓根向后内方凸出，左右椎板在正中线汇合成椎孔的后界。

(三) 突起：由椎弓发出，包括关节突、横突和棘突。

关节突：有上、下关节突，左右各一对，自椎弓根与椎板相交处伸向上、下方。

横突：左右各一个，从椎弓根与椎板的交叉点处、上下关节突之间，向后外方伸出。

棘突：在两个椎板相交会的地方。

椎骨的总数在幼年时期有 33~34 块，自上向下排列：颈椎 7 块，胸椎 12 块，腰椎 5 块，骶椎 5 块，尾椎 4~5 块（图 3）。

上部的 24 块椎骨即颈、胸、腰椎是互相分离的，而且终生不变，所以也叫真椎。下部的 9~10 块椎骨即骶椎和尾椎，发育到一定的年令之后就相互融合而成骶骨与尾骨，所以也叫假椎。真椎具有活动性，在调节身体平衡上起一定作用。做椎管内穿刺时也是靠这些真椎的活动性将躯干屈曲以便于穿刺。假椎则没有活动性。

二、各部椎骨的特点

椎骨除具有共同的解剖学特征外，各部椎骨还有其固有的特点。

(一) 颈椎：颈椎的形状和胸、腰椎不同，全部颈椎互相之间也不一样。颈椎又区分为普通颈椎和特异颈椎。

1. 普通颈椎：第 3~7 颈椎属于普通颈椎。颈椎与其它椎骨相比，椎体较小，呈横卵圆形，椎弓窄而薄弱。椎孔较大、略呈三角形。棘突甚短、且突端分叉。横突也较短，并在其根部有一圆孔，即横突孔，其中穿过椎动静脉。横突上面有一沟叫脊神经沟，通过脊神经（图 4）。

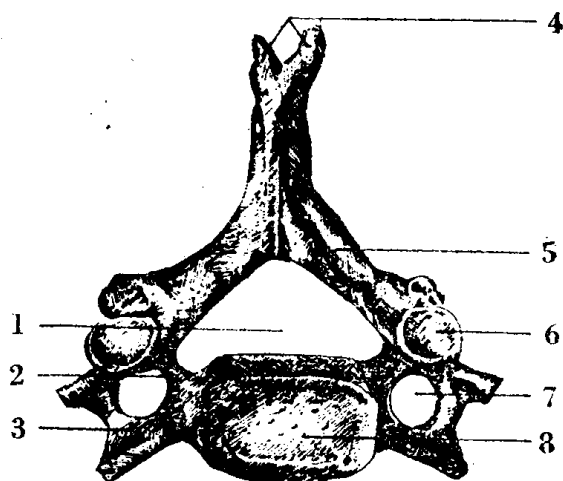


图 4-1 普通颈椎上面

1. 椎孔 2. 脊神经沟 3. 横突 4. 棘突 5. 椎板
6. 上关节突 7. 横突孔 8. 椎体

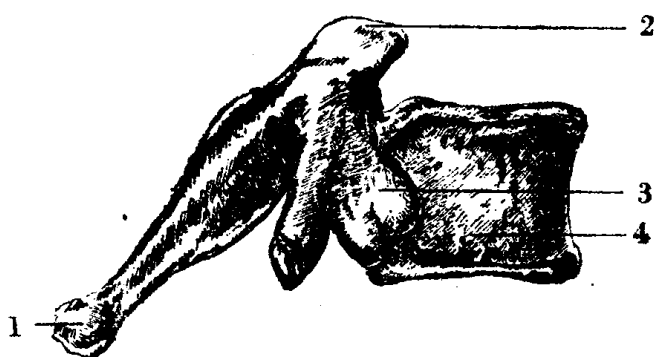


图 4-2 普通颈椎侧面

1. 棘突 2. 上关节突 3. 横突 4. 椎体

第六颈椎的横突末端肥大，棘突长，与躯干纵轴呈垂直向后伸出。第七颈椎的棘突最长且不分叉，棘突的尖端突出于皮下，在活体可以触知，故在颈部椎管内穿刺时多以此为标记。第六、七颈椎和第一胸椎棘突呈水平向后伸展，故在施行椎管内穿刺时较为容易。一般在颈部和上胸部做硬脊膜外腔神经阻滞时，多由此间隙进针。

2. 特异颈椎：包括第一、二颈椎。

第一颈椎：也称寰椎。呈环形，既没有椎体，也没有棘突，由前弓、后弓及两个侧块组成(图 5)。侧块上面(上关节凹)接颅骨，下面(下关节凹)连枢椎。

第二颈椎：也称枢椎。其形状与其它颈椎略同，只是椎体较小，并在其上面伸出一个齿突，与第一颈椎前弓的后面形成关节(图 6)。

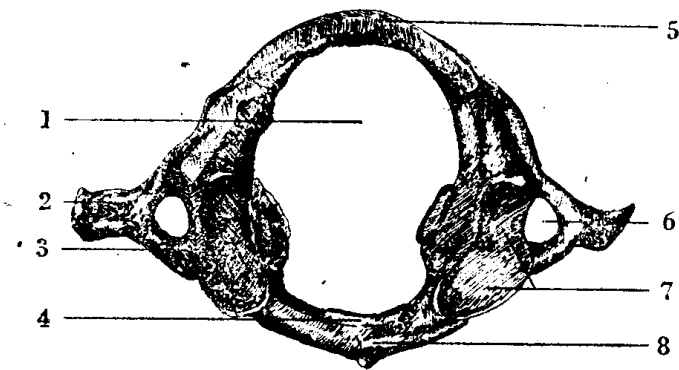


图 5 寰椎(上面)

1. 椎孔 2. 横突 3. 上关节凹 4. 齿凹 5. 前弓
6. 横突孔 7. 侧块 8. 后弓

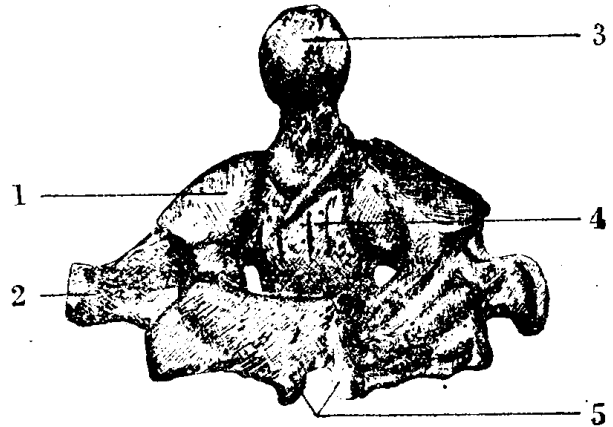


图 6 枢椎(后面)

1. 上关节突 2. 横突 3. 齿突 4. 椎体 5. 棘突

(二) 胸椎：(图 7-1、2)。

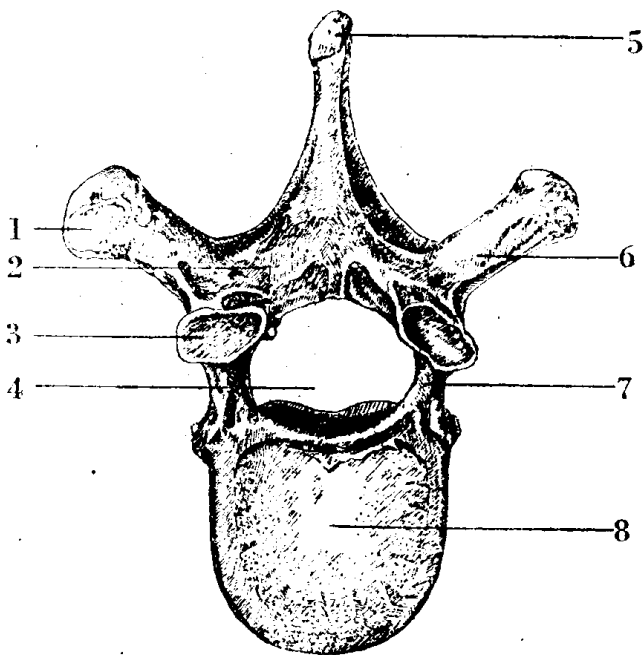


图 7-1 胸椎上面

1. 横突肋凹 2. 椎板 3. 上关节突 4. 椎孔
5. 棘突 6. 横突 7. 椎弓根 8. 椎体

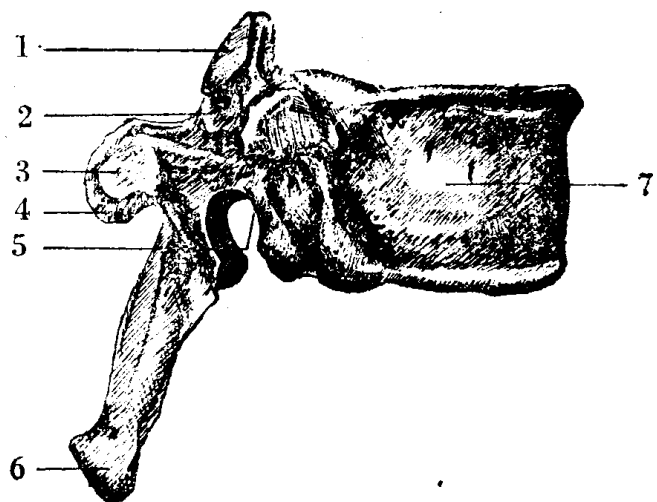


图 7-2 胸椎侧面

1. 上关节突 2. 椎骨上切迹 3. 横突肋凹 4. 横突
5. 椎骨下切迹 6. 棘突 7. 椎体

胸椎共 12 块，椎体从上向下逐渐增大。胸椎的棘突最长，呈三棱状，斜向后下方，并互相掩盖呈叠瓦状。第十胸椎以下，棘突又渐呈水平。倾斜的棘突常造成正中穿刺困难，所以临床麻醉中在第 2~9 胸椎棘突间隙穿刺时多采取侧方入路，原因就在于此。胸椎横突呈横柱状，左右对称自椎弓两侧向外、并稍向后方倾斜。胸椎的椎孔较小，略呈卵圆形。

(三) 腰椎：(图 8)。

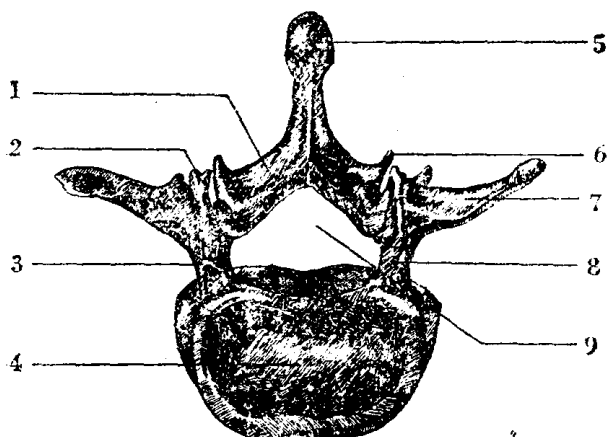


图 8-1 腰椎上面

1. 椎板 2. 上关节突 3. 椎骨上切迹 4. 椎体 5. 棘突
6. 下关节突 7. 横突 8. 椎弓根 9. 椎孔

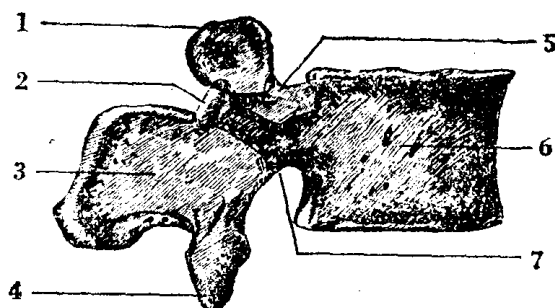


图 8-2 腰椎侧面

1. 上关节突 2. 横突 3. 棘突 4. 下关节突 5. 椎
骨上切迹 6. 椎体 7. 椎骨下切迹

腰椎形状与胸椎略同，但是由于人体直立后负荷重力的关系，所以腰椎较为发达。椎体肥厚，而且自上而下逐渐增大。腰椎的椎弓肥大呈板状。棘突呈长方形板状，平伸向后，横突长而扁，斜向后外方。做腰交感神经节阻滞或椎旁神经阻滞均以此为标记。

(四) 骶骨：骶骨由 5 个骶椎融合而成，如倒立的三角形，底朝上、尖朝下，上接腰椎、下连尾骨，两侧与髂骨连结，共同形成骨盆。骶骨的前面平滑而凹陷，有四对骶前孔。骶骨的后面粗糙而凸隆，在正中线上有由棘突愈合而成的骶中嵴。嵴的下端缺损，为骶管的下口，叫骶管裂孔。骶管裂孔下部的两侧有一对角状突起，叫骶骨角。骶管裂孔为骶管阻滞的穿刺部位。骶中嵴两侧有四对骶后孔，内通血管、神经，是做骶神经阻滞和八髎穴的刺入点(图 9)。

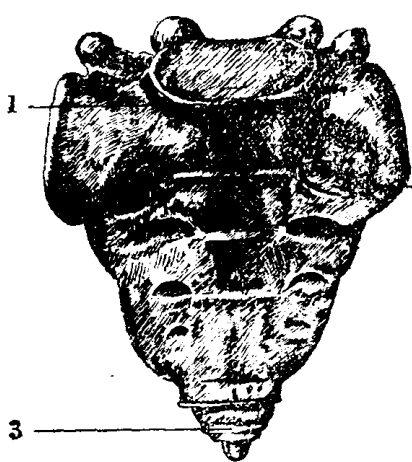


图 9-1 骶骨腹面

1. 岬 2. 骶前孔 3. 尾骨

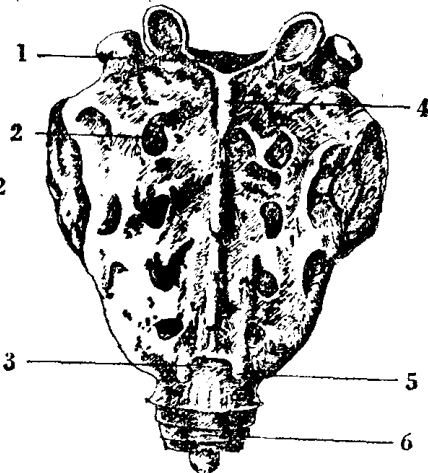


图 9-2 骶骨背面

1. 骶管 2. 骶后孔 3. 骶裂孔
4. 骶中嵴 5. 骶骨角 6. 尾骨

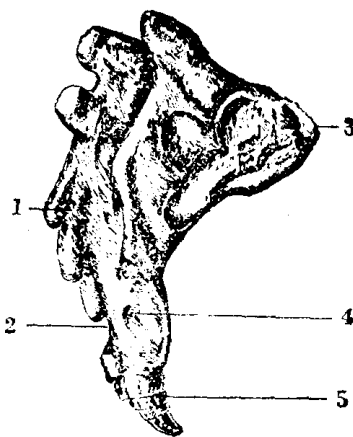


图 9-3 骶骨侧面

1. 骶中嵴 2. 骶裂孔 3. 岬
4. 骶后孔 5. 尾骨

(五) 尾骨：尾骨在脊椎的下端，由 4~5 个尾椎融合而成。其中以第一尾椎为最大。在人类，尾椎均呈退化状态，(图 9)。

三、椎骨的连结

各椎骨之间藉椎间盘、韧带和关节连结而成脊柱(图10)。所以脊柱是人体中一个多关节、多韧带的组织结构;起着支持体重和保护脊髓的作用。

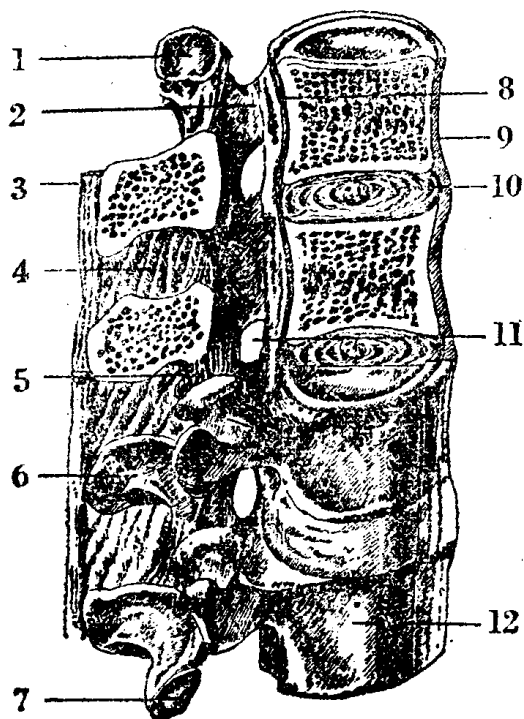


图10 椎骨的连结

1. 上关节突 2. 椎弓根 3. 棘上韧带 4. 棘间韧带 5. 黄韧带 6. 棘突 7. 下关节突 8. 后纵韧带 9. 前纵韧带 10. 椎间盘 11. 椎间孔 12. 椎体

分为圆形,颈段为三角形,胸段为卵圆形或圆形,腰段又近三角形,骶管稍扁平、向两侧扩展呈半圆形。

(一) 椎间盘:位于相邻的两个椎体之间,其形状与所连椎体的形状一致。

(二) 椎间关节:位于相邻的两个椎骨之上下关节突构成,属于微动关节。

(三) 韧带:数量很多。位于椎体前后的前纵韧带和后纵韧带,它们纵贯脊柱的全长,在保持脊柱的稳定性中起着重要的作用。其中前纵韧带比后纵韧带更为坚韧。此外,还有连结棘突尖端的棘上韧带,位于棘突之间的棘间韧带,横突之间的横突间韧带以及上下椎板之间的黄韧带(弓间韧带)。黄韧带在腰段最为发达,并且有一部分突入棘突间孔。在颈部,棘上韧带最为发达,从而形成坚韧的项韧带,这是造成颈部穿刺困难的因素之一。

综上所述,椎管是脊柱的内腔,其前壁为椎体和椎间盘、后纵韧带;后壁为椎弓及其间的黄韧带;两侧为椎弓根和椎间孔。椎管的形状虽有个体差异,但变化很小。其上衔接枕骨大孔的部分

第二节 脊髓及其被膜

脊髓和脑一样,也由三层被膜复盖。外层是厚而坚韧的硬膜,它是脊髓的外鞘,由胶原纤维和弹力纤维纵横交错而成,称为硬脊膜。中层是蛛网膜,为一层薄而透明的疏松网状膜。内层则是软脊膜。三层膜统称为脊髓膜(图11<见附页>)。

一、硬脊膜、蛛网膜、软膜

硬脊膜呈管状松弛地包在脊髓和脊神经根的最外面,称为硬脊膜囊。其内外面都复有一层单层扁平细胞。硬脊膜与椎管骨膜之间的腔隙叫硬脊膜外腔,或称硬脊膜上腔。硬脊膜外腔含有疏松的结缔组织、淋巴管、大量硬脊膜外脂肪和静脉丛,是硬脊膜外腔神经阻滞时局部麻醉药注入的部位。

硬脊膜在枕骨大孔处与硬脑膜相接。由于硬脊膜内外板汇合在一起,在枕骨大孔边缘与骨膜紧密相贴,因而硬脊膜外腔的上端成一闭锁的囊,不与颅腔相通。硬脊膜在腰部最厚,向下则逐渐变薄。脊神经通过硬脊膜时被硬脊膜所裹并延伸为神经外膜。脊神经根硬脊膜比

脊髓硬脊膜为薄，而以椎间孔处最薄。硬脊膜囊下界终于第二、三骶椎水平。硬脊膜囊在脊髓终止的下部只容纳终丝与马尾。

蛛网膜贴近硬脊膜并构成狭窄的腔隙，称硬脊膜下腔。硬脊膜下腔内含少量淋巴液。此液体裂隙与神经鞘内的组织间隙相通，经过此间隙硬脊膜下腔之淋巴液进入颈部与腹股沟部的淋巴管。

在脊神经根部，蛛网膜分别包绕神经背根与腹根，直到背根神经节水平。蛛网膜增殖体、蛛网膜绒毛向硬脊膜下腔突出。它是硬脊膜外腔神经阻滞的重要区域。

软脊膜为包绕脊髓表面的薄膜，与蛛网膜之间有蛛网膜下腔。脊髓蛛网膜下腔与脑蛛网膜下腔相通，下界达第二骶骨水平。蛛网膜下腔内含脑脊液。

蛛网膜内面以许多小梁连于软脊膜，两侧的齿状韧带将蛛网膜下腔分为前后两部分。

二、脊 髓

脊髓位于椎管内，上端在枕骨大孔处与延髓相连，下端至第一腰椎水平。胚胎初期，脊髓充满椎管全长。自胚胎第四个月起，脊髓的生长落后于脊柱的生长速度，结果脊髓下端在椎管内上移。至出生时，脊髓下端还停留在第三腰椎平面，到成人才上升至第一腰椎高度。（图 12〈见附页〉）但女性和小儿脊髓的下界较低，可在第二腰椎水平。个别人可终止于第十二胸椎或第三腰椎。

脊髓为前后稍扁的圆柱体。其长度，男性为 45 厘米、女性为 43 厘米，重约 35 克。脊髓可分 31 节，即脊髓节。脊髓节包括颈段 8 节、胸段 12 节、腰段 5 节、骶段 5 节和尾髓 1 节。脊髓在外观上没有明显界限，只能借神经根加以划分，即每个脊髓节连接一对相应的脊神经。脊髓全长有两个膨大部分：颈膨大和腰膨大，分别与上、下肢的脊神经相连。脊髓自腰膨大以下急剧变细，并呈圆柱状叫脊髓圆锥。由此以下为细长的终丝，止于尾骨背面的骨膜上。在胚胎早期，由于脊髓与椎管几乎等长，脊髓的各节分别与相应的椎骨对应，各脊髓神经也分别经过对应的椎间孔水平向外走行。后来由于脊髓相对的上升，脊神经除颈部仍较水平走行外，胸、腰部则逐渐倾斜，腰骶部的神经根几乎垂直下降，围绕终丝形成马尾。因此，每一椎骨的棘突，椎体和脊髓节段并不在同一水平。

三、脊 神 经

脊神经共 31 对：颈神经 8 对、胸神经 12 对、腰神经 5 对、骶神经 5 对、尾神经 1 对（图 13-1）。每一条脊神经都以两个根发自脊髓，即前根和后根。前后根经过硬脊膜囊穿过硬脊膜到达椎间孔合成脊神经，在此处后根膨大成为背脊神经节。脊神经在椎间孔处，仍有硬脊膜和蛛网膜包绕，形成漏斗状鞘（图 13-2）。脊神经出椎间孔后分出四支：后支、前支、脊髓膜支和交通支（图 13-3〈见附页〉）。

后支分布到背深肌肉和枕、项、背、腰和骶部的皮肤。前支分布到躯干前外侧和四肢。交通支有灰交通支和白交通支，它们连接总神经干和交感神经节。在白支内包含有自脊髓侧角细胞到交感神经节的节前纤维（有髓鞘）；在灰支内包含无髓鞘的节后纤维，随脊神经分布于全身皮肤的立毛肌、汗腺和小血管等。脊髓膜支比较细小，发自脊神经前支，然后经椎间孔再返回椎管主要分布于脊髓膜。在硬脊膜外腔穿刺时，病人发生下肢电击感，有时是刺中了这条神经。前根发自脊髓灰质的前角细胞和侧角细胞，属于运动性。其纤维粗细不同，粗纤维属于躯体运动纤维，分布于横纹肌；细纤维是自脊神经到交感神经节的节前纤维。这些

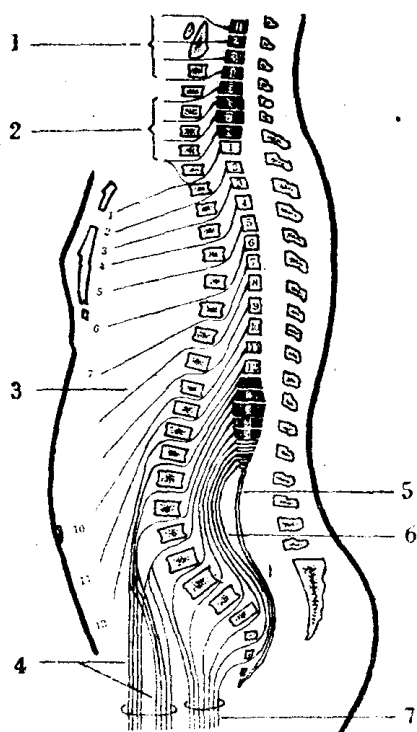


图 13-1 脊 神 经

1. 颈神经 2. 臂丛 3. 胸神经 4. 腰丛 5. 终丝
6. 马尾 7. 骶丛

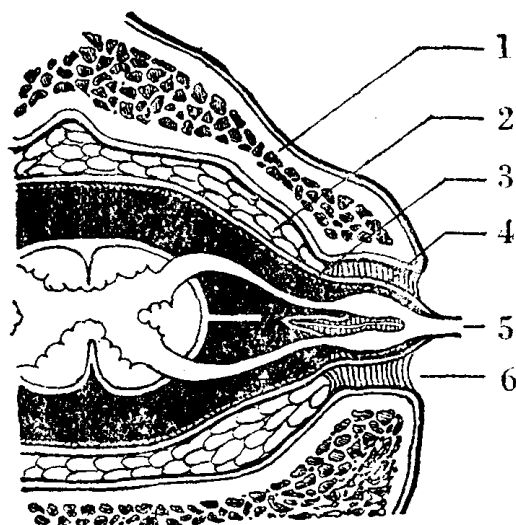


图 13-2 漏 斗 状 鞘

1. 椎板 2. 硬脊膜外腔 3. 蛛网膜下腔 4. 硬脊膜
5. 脊神经 6. 椎间孔

节前纤维只在胸部、腰部 1~3 节的神经根内存在。

脊神经前支较粗大，除胸神经外，脊神经前支都吻合成神经丛。第 1~4 颈神经前支组成颈丛。第五颈神经到第一胸神经前支组成臂丛。第十二胸神经到第四腰神经前支组成腰丛。第四(一部分)，五腰神经和骶尾神经组成骶丛。

一般说来一个脊髓节发出的脊神经支配一个相应的体节，但与相邻的脊神经在分布区域上互相交错重迭。

损伤了脊神经或脊神经分支时，必然要引起所支配区域的感觉和运动障碍。如果某一后根完全离断，则其所分布的区域感觉全部丧失和反射消失。但是，由于相邻的两根神经纤维分布有交错现象，所以除非有两根或更多的神经根离断，则感觉丧失并不明显。损伤胸部和上腰部神经根则同时损伤了内脏神经的节前纤维，所以可出现血管运动障碍，临床上表现为皮肤干燥、青紫。在前后根汇合处切断混合性的脊神经时，可产生相应支配区的运动障碍和感觉消失。

每对脊神经在皮肤上是按皮节分布的，必须记清这个分布关系，因为它对截段脊髓麻醉和硬脊膜外腔神经阻滞中调节阻滞范围很重要。如：枕部、颈部皮肤为第二、三颈神经，肩部为第四颈神经，臂、前臂和手桡侧半依次为第五、六、七颈神经，手、前臂和臂尺侧半依次为第八颈神经和第一、二胸神经，胸骨角平面为第二胸神经，乳头平面为第四胸神经，剑突平面为第六胸神经，肋弓下平面为第八胸神经，脐平面为第十胸神经，脐与耻骨联合连线中点的平面、腹股沟部为第十二胸神经，大腿中前部为第二腰神经，膝部为第三腰神经，小腿内侧为第四腰神经，小腿外侧、足尖踇趾为第五腰神经，小趾、足底外侧为第一骶神经，臀部、外生殖器、会阴、肛门为第二、三、四、五骶神经(图 14)。

体节的神经分布与周围神经干的分布不同，这对诊断周围神经和脊神经或脊神经根病变

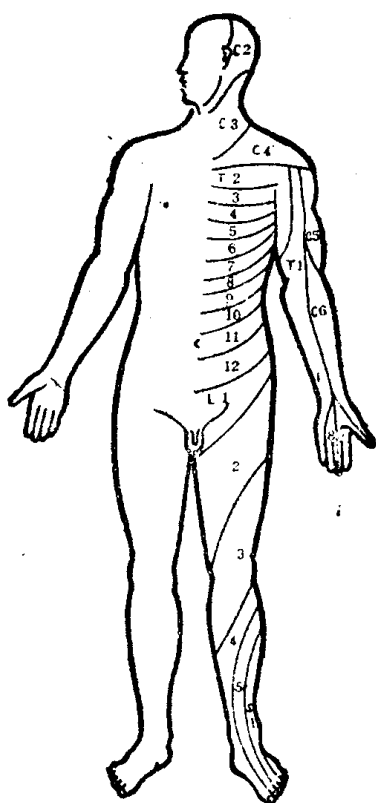


图 14-1 脊神经在体表皮肤的分布腹面

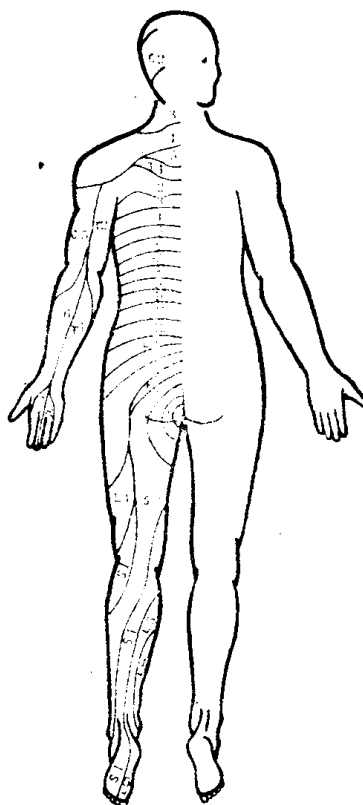


图 14-2 脊神经在体表皮肤的分布背面

时很重要。

脊髓的节段性与身体分节是相当的，一对脊神经供应一个体节。在人类，颈部和躯干这种节段较为明显，一对脊神经支配着其本节段的肌肉和皮肤感觉运动。在这些部位皮节是依次排列的，每一节形成一个环形带，围绕身体一周。但是，这种关系在四肢就不明显了。每个脊神经并不沿着肢体环行一周，其分布比较复杂。因为在胎生期某些体节向远端转移，伸入肢芽，并且沿着即将长成的肢体长轴排列，结果形成人的颈部与躯干是以颈第四、五皮节与胸第二皮节相邻；下肢则是以腰第五皮节与骶第三皮节相接，从而造成脊神经与皮节的不一致性。

脊神经在各脏器（血管）的分布（图 15〈见附页〉）。

四、脊髓的血液供应

脊髓的动脉有两个来源：一是来自椎动脉，即在椎动脉入颅之后发出两条脊髓前动脉和两条脊髓后动脉。前者很快合为一干，沿脊髓前正中裂下行，后者沿脊髓后外侧沟下行。此外，来自肋间动脉、腰动脉和髂内动脉的脊髓支入椎管，穿过硬脊膜沿脊神经前根和后根（根动脉）进入脊髓。诸支在脊髓表面吻合成环，并与脊髓前、后动脉相吻合。由此环发出许多分枝营养脊髓。由于根动脉的血液多少不同，故脊髓各节的血液供应量也不同。第四胸脊神经和第一腰脊神经血液供应最少（图 16）。

五、脑 脊 髓 液

目前，对脑脊髓液生理学的研究还很不够。一般认为脑脊髓液是由侧脑室和第三、四脑室脉络丛所产生。也有人认为脑本身或者其组织间液也形成脑脊髓液。侧脑室脉络丛产生的

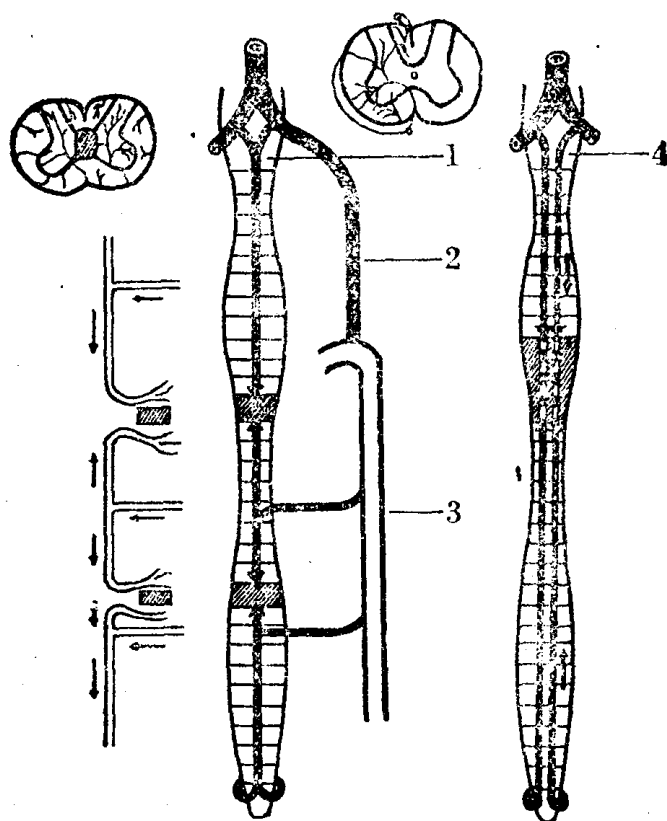


图 16 脊髓的血液供应

1. 脊前动脉 2. 椎动脉 3. 主动脉 4. 脊后动脉

▨ 血液供应薄弱区

脑脊髓液经过室间孔入第三脑室，和第三脑室脉络丛产生的脑脊髓液经过中脑导水管到第四脑室，与第四脑室脉络丛产生的脑脊髓液经过第四脑室的正中孔和外侧孔进入蛛网膜下腔。脑脊髓液被蛛网膜颗粒重吸收入静脉系统。成人脑脊髓液的总量为 120~150 毫升，约占正常成人身体全部水分（总液体量）的 1.5%，占人体全部组织间液的 7%。脑脊髓液是无色透明的液体，呈弱硷性，pH 为 7.4，比重是 1003~1006。脑脊髓液的压力在侧卧位时为 100~180 毫米汞柱。如有颅内病变或向硬脊膜外腔、蛛网膜下腔注入大量液体时可使颅内压升高。蛛网膜下腔穿刺或麻醉后可使脑脊髓液压力下降，这是造成腰穿后头痛的原因之一。脑脊髓液的生理作用，主要是保护脑和脊髓免受震荡；其次是通过血管周围间隙以排除代谢产物。脑脊髓液内含有少量蛋白质和葡萄糖。在做硬脊膜外腔神经阻滞遇有液体回流，其它方法不能鉴别时，可用潘氏(Pandy)试验——即遇蛋白后发生沉淀以资与药液相区别。脑脊髓液内含较多的氯化钾和氯化钠，有微量的硫酸盐和磷酸盐、钙、尿酸。正常时也有少数淋巴细胞，每毫升约 3~8 个。

六、椎管内各腔隙

(一) 硬脊膜外腔：硬脊膜外腔是椎骨膜（硬脊膜外板）和硬脊膜（内板）之间的腔隙。硬脊膜内外板在枕骨大孔到第三颈椎之间没有间隙，到第五颈椎间隙甚窄，在中胸部以下逐渐增宽，至第二骶椎间隙又不明显。硬脊膜囊在第二骶骨部分终止，以下则为骶管腔。

硬脊膜外腔又分为：