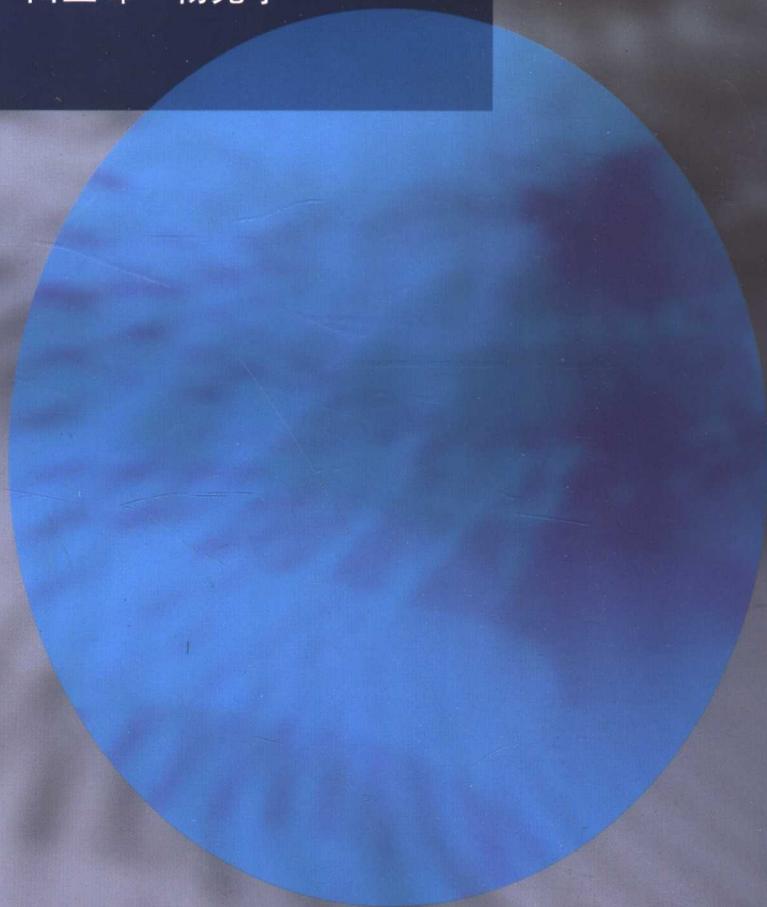


神经系统疾病 实验室诊断学

主编 李茂绪 孔凡斌 田玉峰 杨允学



山东大学出版社

神经系统疾病实验室诊断学

主编 李茂绪 孔凡斌 田玉峰 杨允学

山东大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

神经系统疾病实验室诊断学/李茂绪等主编. —济南:山东大学出版社,2006.8
ISBN 7-5607-3238-0

I. 神…

II. 李…

III. 神经系统疾病—实验室诊断

IV. R741.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 096107 号

山东大学出版社出版发行

(山东省济南市山大南路 27 号 邮政编码:250100)

山东省新华书店经销

山东旅科印务有限公司印刷

787×1092 毫米 1/16 15 印张 345 千字

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

定价:30.00 元

版权所有,盗印必究

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社营销部负责调换

神经系统疾病实验室诊断学

编 委 名 单

主 编 李茂绪 孔凡斌 田玉峰 杨允学

主 审 焉传祝

副主编 (按姓氏笔画为序)

马秋霞 叶连国 刘 庆 刘谦东 李玉梅
苏贻文 张玉海 张俊功 岳 红 郑培月
律 洁 赵 刚 赵 静 徐厚池 崔维刚
熊 峰

编 委 (按姓氏笔画为序)

于 君 王 岩 田 丽 厉建爱 刘兰彬
李同英 李 玲 宋 旭 何 燕 崔丽芳

序 言

科技的发展日新月异,科技文献也在以指数的形式爆炸式增加,作为临床医学的重要分支《神经病学》也在飞速发展,尤其是实验室诊断技术发展更为迅速。实验室诊断技术已经成为神经系统疾病诊断最重要的不可代替的方法。

目前电生理、神经病理及影像学诊断技术(包括CT、MRI、DSA等)已经能够对神经系统疾病提供准确且可靠的定位和定性诊断依据。PET和SPECT可以测量局部脑血流量和代谢率,基因诊断技术的应用能够对神经系统遗传性疾病进行准确的基因定位,为未来的基因治疗全面进入临床提供了保证。分子生物学诊断技术的成熟和应用使慢病毒感染,朊蛋白病等的诊断成为现实等等。神经系统疾病的诊断及治疗和其他系统疾病一样已经离不开实验室诊断技术。

国内有关神经系统疾病实验室诊断技术方面的专著不多,作者对目前应用于神经系统疾病的实验室诊断技术作了总结,汇编成了《神经系统疾病实验室诊断学》一书。希望本专著能够对神经科、影像科、检验科、神经电生理等工作人员有所帮助。

焉传祝

山东大学齐鲁医院

2006年7月

目 录

第一章 临床脑脊液学检查	(1)
第一节 脑脊液的解剖生理概述.....	(1)
第二节 脑脊液学的检查方法及临床意义.....	(6)
第三节 脑脊液的实验室检查及临床意义	(15)
第二章 神经系统疾病的免疫学检查	(43)
第一节 概 述	(43)
第二节 神经系统疾病的非特异性免疫功能测定	(46)
第三节 神经系统疾病的体液免疫检查	(48)
第四节 神经系统疾病的细胞免疫学检查	(56)
第五节 神经系统疾病免疫学检查的临床意义	(59)
第三章 神经电生理诊断	(70)
第一节 脑电图	(70)
第二节 脑电地形图	(76)
第三节 诱发电位	(80)
第四节 肌电图	(86)
第五节 经颅多普勒超声.....	(102)
第四章 神经系统疾病活检诊断技术	(107)
第一节 概 述.....	(107)
第二节 脑活检技术.....	(108)
第三节 肌肉活检技术.....	(114)
第四节 周围神经活检技术.....	(124)
第五章 神经心理学检查	(137)
第一节 神经心理学检查的作用.....	(137)
第二节 选用测验的基本原则.....	(138)

第三节 测验主要类别..... (138)

第四节 心理测验的问题..... (139)

第五节 常用测量方法及应用..... (140)

第六章 中枢神经系统的影像学检查..... (150)

第一节 影像学检查方法及基本原理..... (150)

第二节 影像诊断的正常解剖学基础及基本病变..... (154)

第三节 中枢神经系统疾病影像学诊断..... (166)

第四节 MRI 脑功能成像 (226)

第五节 PET (228)

第六节 SPECT (231)

第一章 临床脑脊液学检查

第一节 脑脊液的解剖生理概述

脑脊液腔是与脑、脊髓密切接触的一个密闭的体腔，中枢神经系统的病变常常在这个体腔中有所反映，通过对脑脊液各种成分的分析，可协助了解中枢神经系统的正常和病理状态。脑脊液是血浆的低蛋白产物，不断地进行交换和吸收，因而它不但是维持神经组织功能的理想的内环境，也是一个动力学的介质，与血液循环相对应地被称为“第三循环”。

人类的脑脊液系统乃是由两个相连续的腔隙所构成的，一是间质间隙；二是脑脊液腔。前者包绕着各种脑细胞成分；后者包绕着脑和脊髓。实际上这两个腔隙在解剖学上互相沟通，因而脑室脊髓通路可以被视为脑的间质间隙的一个扩张的腔室。

一、间质间隙

脑和脊髓的间质间隙与身体其他器官不同，是一个相当狭窄的管腔，通过不渗透的细胞基膜而与血管腔相隔离。这个膜构成了血脑屏障（Blood-Brain-Barrier, B. B. B）的结构基础，是一个特殊的由毛细血管内皮及相关结构形成的双层细胞结构。它有着特殊的解剖生理学特点，实际上血脑屏障是指血、脑、脑脊液三者的界面的双向性交换的特性，血脑屏障则是其常用的概括性的总称。

血脑屏障在形态学上主要依赖于内皮细胞的紧密连接，以限制大分子物质的进出，然而在脑的某些特殊区，比如，极后区、下丘脑、松果体、穹窿下部、垂体后叶等几个部位则缺乏这种内皮细胞，血脑屏障功能差，视之为脑“漏窝”。所以，脑脊液和脑间质（细胞外液）可认为是相连续的，它们可有相同的化学成分。在血脑屏障以外，脑和脊髓的间质间隙是由一个狭窄的潜在和相互沟通的管腔迷宫所组成，解剖学上，它们是与邻近的脑脊液腔相交通。据实验证明，脑和脊髓的细胞间隙平均宽度为 $150\text{\AA}$ 。

二、脑脊液腔

在胚胎时期，中枢神经系统是由中间充以液体的神经管发育而来，终生保持管或室

状的特性。脑脊液腔就是由三个脑室（左右侧脑室、第三脑室）、中脑导水管、第四脑室、脊髓中央管和蛛网膜下腔组成，这些脑室通过外侧孔、正中孔与蛛网膜下腔互相沟通联系。

在脑脊髓的外表面，覆盖着三层被膜，即硬膜、蛛网膜和软膜。硬膜致密结实，在颅内上方与后下方贴颅骨处分为两层，形成硬脑膜静脉窦；蛛网膜是一层薄而无血管的透明膜，位于硬膜下，是由扁平的蛛网膜细胞构成，细胞间紧密连接；软膜紧贴脑和脊髓的表面，富有血管。在蛛网膜与软膜之间有比较宽大的腔隙称为蛛网膜下腔，腔中有海绵状的结缔组织连接两脑膜，脑脊液便在这些间隙中流通。在上矢状窦和其他静脉窦处，蛛网膜形成许多绒毛状突起，称为蛛网膜绒毛，伸入静脉窦中，是脑脊液进入血液循环的主要通道。

脑脊液腔表面衬以单层立方上皮细胞，在功能上这些立方上皮起着半透膜的作用。在脑和脊髓中央管内表面衬以室管膜，它是由一带纤毛的低柱状上皮细胞组成，除了覆盖脉络丛以外，这些细胞之间缺乏紧密连接，而是以裂隙连接为主。软膜是由软脑膜（血管膜）细胞组成。在软膜下还有一层软膜下胶质膜层，由星形胶质细胞的突起构成，故合称为软膜-胶质膜。脑脊液与脑实质间的物质交换，受到软膜-胶质膜和室管膜的阻挡，故这两种膜就是脑脊液-脑屏障的结构基础。

三、脑脊液的形成

（一）脑脊液的形成部位

在脑室、脊髓的中央管、脑和脊髓的蛛网膜下腔都充满着透明的液体称脑脊液，脑脊液属细胞外液的一种。虽然每天在脑室系统内不断形成大量的脑脊液，然后流入蛛网膜下腔，但是脑脊液形成的真正部位目前尚未完全弄清。近代研究表明，脑脊液形成部位有以下两部分。

1. 脉络膜形成

脉络膜是形成脑脊液的主要部位。动物离体脉络丛标本研究结果表明：约 80%~90% 以上的脑脊液在此形成，因侧脑室脉络丛最丰富，故 80% 以上脑脊液在侧脑室形成，其余的在第三、第四脑室形成。

2. 脑实质形成

近年研究证实，脑实质和室管膜也形成约 10%~20% 的脑脊液。正如前述，脉络丛是脑脊液产生的主要部位，但不是唯一的部位，其依据为：

（1）在胚胎动物和人，脉络丛发育前的神经管内可以形成某些类似的液体；某些低级动物，虽然缺乏脉络丛，但在脑室腔内仍有脑脊液的形成。

（2）在切除脉络丛的脑室系统灌注试验中，仍有 30%~60% 的脑脊液形成。以上提示脉络丛外尚有其他部位形成脑脊液。而离体脊髓的灌注试验未显示有产生脑脊液的功能，故此种形成脑脊液部位不在脊髓而是在脑部。

（3）离体的脉络丛用一种碳酸酐酶抑制剂醋氮酰胺处理，能使其产生脑脊液的功能几乎完全消失，说明脉络丛产生脑脊液的机制几乎全部与碳酸酐酶机制有关，但在体内全身应用醋氮酰胺，其脑脊液形成只减少 50%~60%，说明体内尚有非脉络丛部位或

通过非碳酸酐酶依赖性的机制形成脑脊液。

(二) 脑脊液形成的机制

1. 超滤作用

血浆通过脉络丛毛细血管内皮细胞结合不紧密区, 通过 1.47kPa (150mmHg) 的静水压作用而发生超微滤, 进入绒毛上皮下方的周围结缔组织间质中。脑毛细血管内皮细胞的结构功能有其特殊性, 和一般毛细血管相比较其胞饮小泡相对缺乏, 这是脉络丛产生脑脊液的解剖学基础。从此处超滤的液体, 在脉络膜丛基质形成了富含蛋白质的液体。

2. Na-K-ATP 酶泵主动输送

通过能量依赖性的 Na-K-ATP 酶泵输送作用, 于脑实质细胞内与脉络丛细胞内的碳酸酐酶分解碳酸盐, 而后细胞内的 Na^+ 与细胞外的 H^+ 交换, 位于绒毛顶端的 Na-K-ATP 酶泵把 Na^+ 由细胞内排入细胞外脑实质, 同时带走水分。

(三) 脑脊液的分布

正常成人脑脊液总量为 $120\sim 180\text{mL}$ (平均为 150mL), 占体液水分总量 1.5% , 其分布如下: (1) 双侧侧脑室 $20\sim 30\text{mL}$; (2) 第三、四脑室共约含 $5\sim 10\text{mL}$; (3) 脑蛛网膜下腔及各脑池共约含 $25\sim 30\text{mL}$; (4) 脊髓蛛网膜下腔含 $70\sim 75\text{mL}$ 。

(四) 脑脊液的循环

1. 主要循环通路或“大循环”

脑脊液由脑室系统的脉络丛或脑实质形成后, 经侧脑室、两侧脑室间的 Monro 室间孔流入第三脑室, 在此汇合并通过中脑导水管至第四脑室, 在此汇合后通过三个孔注入蛛网膜下腔。具体循环为: ①经 magendie 孔入枕大池; ②经两侧的 Luschka 外侧孔流入脑干周围, 小脑桥脑脚和桥脑前池, 少部分进入脊髓中央管。

从枕大池来的脑脊液再向几种不同方向流动: ①向上进入覆盖小脑半球的蛛网膜下腔; ②向下进入脊髓蛛网膜下腔; ③向头部方向进入延髓前、桥脑前和角间池。

基底池的脑脊液沿着两个主要径路流动: ①腹侧途径: 脑脊液通过角间池液体流向大脑外侧裂和视交叉前池, 而向后流到覆盖大脑半球外侧面和额面的蛛网膜下腔; ②背侧途径: 脑脊液通过周围池、大脑大池流入覆盖大脑后半球和内侧面的蛛网膜下腔。在脊髓的蛛网膜下腔, 脑脊液向上流入脊髓的腰部蛛网膜下腔, 然后再向上在脊髓前面流向基底池。在脑脊液腔的脑脊液循环终止于硬脑膜窦水平, 并通过蛛网膜绒毛而吸收。

2. 次要循环通路或“小循环”

脑脊液部分是由细胞外液通过室管膜和软膜表面“淋巴样”引流形成。实验已证实, 有种定向的细胞外液流, 自神经周围间隙自由地向血管周围间隙流动, 其间并无脉络丛等分隔, 这种由脑的内皮、脑组织不断形成的细胞外液, 可视为缺乏蛋白质的“淋巴液”, 并以潜流的形式流入邻近的脑脊液腔。因此, 在脑室蛛网膜通路上的所有部位均有一个不断更新的液体的净增加, 直至到达脑脊液的主要吸收部位。

脑脊液在脑脊液腔的循环是依靠一个循环动力的驱动流动着的, 这种循环动力的机制尚不清, 可能与下列因素有关: ①新形成的脑脊液的不分泌; ②室管膜上皮的纤毛动作; ③脑室的搏动, 此代表着呼吸改变和从脉络丛以及脑动脉发出搏动相结合的作用。

用；④通过蛛网膜绒毛的压力梯度；⑤人脑脊液的平均压力较硬脑膜压力高，这种不同的压力差也导致脑脊液向头部方向流动；⑥有认为硬膜窦存在吸引泵作用。

四、脑脊液的吸收

（一）脑脊液回吸收的部位

（1）脑脊液主要通过脑表面，包括脑面、脑底的蛛网膜绒毛吸收入静脉窦而回流到静脉血中，尤以上矢状窦之蛛网膜颗粒（Pacchioni 颗粒）吸收最为明显，约占 4/5 的脑脊液。

（2）部分脑脊液由脑室管膜、软脑膜、蛛网膜毛细血管或淋巴回吸收。

（3）小部分脑脊液是通过颅神经或脊神经根周围间隙及血管周围间隙（Virchow-Robin 腔）而回吸收入血。

（二）脑脊液回吸收机制

（1）静水压。脑脊液的静水压较硬膜窦压力高，利于脑脊液回流到静脉窦。

（2）胶体渗透压。血浆和脑脊液之间的胶体渗透压不同，由于脑脊液中蛋白含量远较血液低，故脑脊液的胶体渗透压很低，水分由渗透压低的地方向渗透压高的地方移动。因此，脑脊液由蛛网膜下腔方向被回吸收到血流方向。

前述机制中，脑脊液的静水压在吸收中起着重要作用。脑脊液的吸收是通过蛛网膜颗粒的微小管系统进入上矢状窦的，因此，脑脊液的吸收（Acsf）与蛛网膜下腔和上矢状窦的压力差（Pcsf-Pss），以及脑脊液流经蛛网膜绒毛颗粒的阻力（Rav）有关，可用公式表示：
$$Acsf = \frac{Pcsf - Pss}{Rav}$$

如果上矢状窦压力增高（Pcsf-Pss 的值减少），则使蛛网膜绒毛微小管系统被压迫，以至关闭，这样就减少甚至停止了脑脊液的吸收。同理，当某些疾病使蛛网膜绒毛发生病变或阻塞时（Rav 增加），也可影响脑脊液的吸收。

另外，如果脊髓蛛网膜下腔有梗阻时，脑脊液的吸收速度明显减慢；当某些疾病致脑脊液蛋白显著增高时，也可阻碍脑脊液的吸收。脑脊液的吸收与颅内压也有关系，据实验表明，在脑脊液压力升至 3.92kPa（400mmH₂O）之前，脑脊液吸收速度与颅内压之间呈正比；当压力降至 0.68 kPa（70mmH₂O）以下时，脑脊液停止吸收；压力在 1.08 kPa（110mmH₂O）左右时，脑脊液的产生和吸收呈平衡状态。

五、脑脊液的动态平衡

人体脑脊液在 6~8 小时更新一次，正常成人脑脊液的形成速度每分钟为 0.25~0.4mL，平均日分泌量 500mL。实验证明：未成熟动物的脑脊液生成率较低，可能与出生时脑脊液所需的酶系统尚未成熟有关。脑脊液的容量因年龄而异，婴儿约为 50mL；成人为 90~150mL。因此，脑脊液总是在不断更新，在动态中维持平衡。

脑脊液的形成与回吸收是一复杂过程，所以可能会受到多种因素的影响，包括生理的或病理的因素。如机体的活动、内分泌及营养状态、水盐电解质平衡、过度换气及血浆渗透压的改变等因素。机体只能在一定的范围内通过各种机制维持其动态体内的内环

境平衡，若超过一定的临界范围，则机体就会表现出病态。

当脑膜发生炎症时，由于脑膜的急性或慢性充血，脉络丛的渗透压增高，血浆的渗透作用加强，脑脊液的容量就可以增加，24 小时的最高产量可达 6000mL。当脑积水时，脑脊液也可达 5000mL 以上。用碘溶液作脑室造影时，因脉络丛受刺激，也可使脑脊液生成增加。脉络丛乳头状瘤患者的脑脊液生成率可为正常人的 5~6 倍。

当应用碳酸酐酶抑制剂时，可使脑脊液生成减少 46%~50%。作用于心脏的糖苷也可使脑脊液的生成减少。据报道，应用常规剂量的地高辛，可使脑脊液的产量减少 66%~78%；洋地黄毒苷可使减少 61%。呋塞米也有抑制脑脊液生成的作用。糖皮质激素应用时，也可减少脑脊液的生成。

六、脑脊液的功能

脑脊液的功能是多方面的，以往，一般认为脑脊液是作为给脑携带营养物质的一种介质，而目前已了解到脑脊液主要有以下四个方面的功能：对神经系统起物理性支持和保护作用；为神经系统提供相对稳定的内环境；为神经系统输送介质、营养物质及排出代谢产物；淋巴样引流作用。

（一）保护和支撑作用

脑脊液的一个很重要的作用是包绕、支持和保护神经组织。脑脊液系统通过恒定的静水压对各种生理的影响起反应，从而对来自头颅和脊髓的外力起缓冲作用，减少或消除外力对脑脊髓的冲击作用。另外，脑脊液还可通过调节颅腔、脊髓腔的容积，维持血渗透压，以保持颅内压的恒定。正常时颅内的容积及压力相对稳定，脑脊液的体积约占整个颅内容量的 10%。当脑脊液的量改变时，可在一定程度上影响颅内压。如当脑的体积或血液容积增加时，脑脊液便减少；反之，当脑的体积或血液容积减少时，脑脊液便增加。但这种调节作用是有限的，可通过脑脊液的逐渐转移或缩减而达到。

（二）相对稳定的内环境

一般认为，脑脊液的一个基本功能是为中枢神经系统提供一个特殊的、充满着液体的内环境。在一定范围内，血脑屏障精细调节着脑脊液的化学成分，某些物质特别是大分子的不溶性物质基本上不能进入脑内，这样便阻止了毒物或可能性毒物对中枢神经系统的损害，同样，从免疫学角度看，正因为有血脑屏障的存在，免疫球蛋白、免疫活性细胞也难以进入脑实质，而构成了中枢神经系统免疫反应的特殊性和免疫保护作用。

（三）输送介质、营养物质及排出代谢产物

在中枢神经系统，通过脑脊液的作用将血液的营养物质和氧供给神经组织，并将神经系统内的代谢废物和 CO_2 带到血液。脑组织的各种细胞成分，包括毛细血管-胶质复合体，上皮细胞以及神经元本身能迅速而敏感的调节许多化学物质的浓度（血浆和脑脊液间的各种化学物质及电解质的浓度差存在），以保证脑和脊髓的细胞外液得以维持在神经电活动所需要的最适内环境状态，同时调节中枢神经系统的碱储备，调节和维持酸碱平衡。脑脊液对中枢神经系统的营养作用很重要，当脑脊液循环有梗阻时，可产生神经组织的萎缩。

(四) 淋巴样引流作用

脑脊液最重要的而且是一个被重新发现的功能之一，就是它作为中枢神经系统的—个变更的淋巴系统。脑脊液主要的淋巴样作用是移除脑的代谢产物，有许多进入脑内的物质以及脑本身合成的物质都是通过运输到脑脊液后而被清除的。另外，血脑屏障由于疾病的影响，在某些部位出现“漏洞”后，此时要清除红细胞、蛋白质、细菌等物质，也主要靠脑脊液的淋巴样引流作用。正是因为脑脊液是通过不断的产生，无休止的流动来灌洗着脑和脊髓，这样对它包绕的组织来讲，脑脊液实际上也是作为一个有效的、持久的和循环着的引流液。

(律洁 马秋霞 崔丽芳)

第二节 脑脊液学的检查方法及临床意义

一、脑脊液的采取

脑脊液的采取一般均用腰椎穿刺，这是临床上常用的诊疗操作之一。现也有采用颈椎侧方穿刺，特殊情况下也可采用小脑延髓池穿刺或侧脑室穿刺，婴幼儿可采用前囟穿刺法。诊断性穿刺除测定其压力和检查其成分变化外，还可注入显影剂，空气等进行造影，以观察脊髓腔和脑蛛网膜下腔及脑室系统的情况。治疗性穿刺主要为注入药物等。

(一) 腰椎穿刺术

1. 适应证

(1) 中枢神经系统感染性疾病：可取脑脊液进行常规、生化、细胞学、免疫学及细菌学检查，以明确诊断及疗效动态观察等。

(2) 中枢神经系统血管性疾病：对于出血性或缺血性血管病，通过脑脊液的检查可作出正确的诊断和鉴别诊断，以利指导治疗。

(3) 脊髓病变：经腰穿可作脊髓液动力学检查，以判断脊髓腔有无梗阻。

(4) 中枢神经系统变性及免疫脱髓鞘疾病：通过脑脊液学检查，可进一步提供诊断依据，并且利于神经系统免疫机制的研究。

(5) 对诊断不明的神经系统疾病：可取脑脊液行常规及特殊检查，为临床提供资料。

(6) 神经系统的特殊造影：如椎管造影、气脑造影等。

(7) 临床治疗需要：如椎管内注入药物以及减压、引流等治疗。

2. 禁忌证

(1) 颅内压明显增高者：如颅内占位特别是后颅窝占位者或有早期脑疝者，此时腰穿，极易促使或加重脑疝形成，致使呼吸骤停甚至死亡。

(2) 穿刺部位有局部感染：如局部皮肤、皮下组织或脊椎有感染病灶者，以防细菌带入蛛网膜下腔。

(3) 病情危重处于休克期或濒于休克期者或伴有躁动不安者，均不宜强行腰穿术。

(4) 全身有严重感染、高热患者不宜腰穿，以免发生中枢神经系统感染。

(5) 脊柱病变不能弯曲腰椎者或脊髓压迫症病人脊髓功能已处于完全消失的临界状态下，在未明确脊髓骨质有无改变之前不宜腰穿。特别是高位颈髓病变，施腰穿术常易使病情恶化。

(6) 对颅腔及其附近器官有感染性疾病或开放性颅脑外伤和脑脊液鼻漏者，均应慎做腰穿术。此时腰穿放脑脊液，可因脑脊液动态向下，便有可能将感染致病菌吸入颅内蛛网膜下腔。

3. 方法

(1) 腰穿术除在气脑或脊髓空气造影时采用坐位外，一般常采用侧卧位。病人侧卧在平坦的床上或检查台上，脊柱靠近床沿，头部向胸前尽量俯屈，双手紧抱膝部，下肢向腹部尽量屈曲，使腰椎后凸，椎间隙增宽。

(2) 以3%碘酊及75%酒精消毒局部皮肤，铺盖消毒洞巾。

(3) 取穿刺点，穿刺部位应在第二腰椎棘突以下，一般选择腰3~4间隙，该处相当于双侧髂嵴最高点连线与脊柱交点，即第四腰椎的棘突。必要时，亦可选用腰2~3间隙或腰4~5间隙。先摸准穿刺的棘突间隙，用1%~2%的普鲁卡因2mL，于该棘突间隙正中注射一皮丘，然后将针垂直刺入，分别于皮内、皮下及深层组织做浸润麻醉。

(4) 选腰穿针穿刺，术者用左手指尖紧按住两棘突间隙的皮肤凹陷以固定皮肤，右手持穿刺针，由原麻醉点刺入皮下，使针体垂直于脊背平面或略向头侧倾斜刺入，在针进入约3cm左右时，最好以右手大拇指按推针尾，其他手指固定针体及穿刺部位，这样即可使穿刺针保持正确的向蛛网膜下腔方向缓慢进入，又易感到穿破韧带和硬膜进入蛛网膜下腔的突破感（一般成人穿刺深度4~5cm，儿童2~3cm）。当感到阻力突然降低时，针头已穿过硬脊膜，拔出针芯，转动针尾，即可见脑脊液流出。若无脑脊液流出，可缓慢将针头退出少许，略加调节深度，即可见脑脊液滴出。个别病人因压力过低或某些病理情况下，脑脊液蛋白含量高，脑脊液黏稠，需用针管轻轻抽吸一下才有脑脊液滴出。

(5) 穿刺成功后，嘱病人全身放松，平静呼吸，双下肢改为半屈位，头略伸直，接上测压管或测压表，即可看到压力缓慢上升到一定点时，停止上升并能见到压力随呼吸、脉搏有微小波动，此时即可正确读得脑脊液的初压。测压后，如压力不高可慢慢放出所需要量的脑脊液标本留待送检。对脊髓病变的病人，于测初压后，先做脑脊液动力学检查，以判断有无椎管阻塞，之后再留取脑脊液标本。操作完毕后，一般应再接上测压管（表），以测脑脊液终末压。

(6) 测压和留取脑脊液后，放回针芯，拔出穿刺针，局部用拇指紧压穿刺处1~2分钟，以防出血，之后盖以消毒纱布，胶布固定之。腰穿术后应嘱病人去枕平卧4~6小时。

4. 并发症及处理原则

(1) 神经根刺激痛：在腰穿时，有时针尖可偶然刺到马尾神经根，病人感到下肢有电击样疼痛。通常这种疼痛迅速即消失，因马尾的神经根游离于脑脊液中并富于弹性，针尖碰后即滑脱，一般不会引起马尾损伤。

(2) 损伤性出血：腰穿有时可刺破硬脊膜外的背腹侧静脉和静脉丛，偶见于马尾血管损伤，故脑脊液可混有血液，甚至流出纯粹的血液，亦称“创伤性腰穿”。据报道椎管的血肿，常见于脊髓硬膜外 Batson 静脉丛的损伤，此为创伤性腰穿出血的主要来源。而腰穿后腰背部膜下血肿引起马尾受压是很少见的，但凡腰穿发现脑脊液是血性，之后迅速发展的下肢瘫痪，则应考虑膜下血肿的可能，膜下出血通常不凝固成块，可能是由于受大量脑脊液稀释的缘故。此外，脑脊液的搏动有去血液中纤维素的作用。然而，出血量大而迅速时，则可凝固。

一般损伤性出血无多大危害性，但使脑脊液的检查价值有所下降，应停止穿刺。特别是对患有血小板减少性紫癜、血友病、急性白血病或出血素质患者，腰穿要慎重。为防止椎管血肿，宜用小号穿刺针。

(3) 低颅压头痛：腰穿放出脑脊液后，突然减压，使颅内血管扩张、充血和静脉窦牵引或穿刺针过粗或多次穿刺及术后过早起床活动，使脑脊液从穿刺孔外渗至硬膜外腔，以致脑脊液容量减少，颅内压暂时降低，使脑脊液循环动力性紊乱均可引起头痛。此类头痛最常发生于腰穿后 24 小时内，最迟发生于 2~5 天；头痛可持续一天至数天不等，长者可持续 1 周，偶见持续 8 周者；病人常诉坐起或站立后头痛明显加重，平卧后头痛缓解；头痛常位于两侧枕部及前额，为跳痛或胀痛；头痛严重时，可伴有恶心、呕吐、眩晕、面色苍白、多汗及颈肩部疼痛，有时出现轻度脑膜刺激征。

为避免腰穿后头痛，应严格掌握指征及操作步骤；采用稍细穿刺针(20[#]或22[#])，力求腰穿顺利，一次成功；放出脑脊液量不宜过多，一般不超过 10mL；术后去枕平卧 4~6 小时。一旦出现头痛，应嘱病人取头低位，平卧休息，至少卧床 24~48 小时；鼓励病人多饮盐开水，个别病人需静脉滴注低渗盐水 500~1000mL 或加用垂体后叶素 10 单位于补液中静滴，亦可用静脉注射蒸馏水 10~20mL，也有人主张服用或注射乌洛托品，以促进脑脊液的分泌。

(4) 脑疝形成：颅内压增高特别是疑有后颅窝占位病变的病人，腰穿引起脑脊液动力学的突然改变，使颅腔与脊髓腔之间的压力不平衡，可导致脑疝形成。病人突然呼吸停止，意识丧失，双瞳散大甚至死亡，故应严格掌握指征及禁忌证。但由于诊断上的需要而必须做脑脊液检查者，要慎操作，并在腰穿前半小时或 1 小时，先用 20% 甘露醇静滴，经过 1~2 小时后再行腰穿，不测压力。宜选用小号穿刺针，刺入椎管内要迅速连接压力管，并控制脑脊液在压力管内上升的速度，放液不宜过速、过多，需要时可放出少量脑脊液(1~2mL) 做最必要的检查。除横窦血栓外，禁做压颈试验，因压颈试验可使颅内压急骤增高而导致脑疝。术后去枕平卧 24 小时，并立即使用脱水剂，密切观察病情变化及生命征和瞳孔的变化。若出现脑疝征象，除脱水降颅压等措施外，必要时可紧急施行脑室穿刺引流减压术。

(5) 颅内感染：由于未严格遵守无菌技术或未掌握禁忌证造成。治疗应按一般细菌性脑膜炎处理，在尽可能确定致病菌同时，积极选用各种抗菌素。

(二) 小脑延髓池穿刺术

此穿刺术是将穿刺针刺入小脑延髓池采取脑脊液以进行诊断性检查及治疗的一种方法。小脑延髓池为脑内最大的池，位于后颅窝底部，其上壁为小脑下部，前壁为延髓与

上部颈髓，后下壁为硬脑膜，故穿刺部位险要，操作难度较大，技术要求较高，应严格遵照指征，慎行操作，以确保安全。近年来，由于神经系统检查技术及手段的不断进步，特别是影像学检查技术的完善更新，此项穿刺术目前在临床上已渐少用，但在基层医院仍不失为一种检查手段。

1. 适应证

(1) 一般是在病人必须进行脑脊液检查而又不能进行腰穿术者或腰穿不能达到诊断治疗目的时，均才考虑做此项穿刺。如腰椎局部感染、溃疡、软组织炎症、腰椎椎板融合术后、腰椎畸形及脊髓下段广泛蛛网膜粘连等。

(2) 需进行下行性脊髓碘油造影检查者。

(3) 个别病例需将药物注入此池以治疗颅底部炎症或粘连者。

2. 禁忌证

(1) 穿刺部位局部皮肤或软组织有炎症者。

(2) 颅内高压或疑有后颅窝占位性病变者。

(3) 枕大孔区畸形或有占位病变者。

(4) 婴幼儿及躁动不安者。

3. 方法

(1) 术前于枕外粗隆以下至颈部皮肤准备。

(2) 可取坐位或侧卧位进行穿刺，但始终保持头正中位，并尽量前屈。侧卧位时，应垫高头部，以保持头颈和脊柱在同一水平，使下颌接近于胸骨上部；坐位时，患者身略前倾，头向前屈，前额及手臂应有扶靠。

(3) 备皮区局部消毒、铺洞巾，并于穿刺点处逐层局部浸润麻醉。

(4) 选择穿刺点，一般在枕下凹陷处，即在枕外隆突与第二颈椎之间；或两乳突尖连线与枕外隆突向下作垂直线之交点；或在眼外眦与外耳道下缘连线的延长线与枕外粗隆至第7颈椎棘突连线的交叉点下0.5cm处。

(5) 选用20#~22#腰穿针，检查针具完整，穿刺前先将离针尖约4cm处作一标记，右手持针，左手拇指摸准穿刺点，针对眉间方向逐步缓慢刺入。当针尖刺至枕骨大孔后缘时，稍后退再向下方缓慢刺入，在针进入2.5~3cm后，每刺入1~2mm时即观察有无脑脊液流出。达小脑延髓池的深度平均为4.3cm，因病人胖瘦略有差异。一般成人4~6cm，小儿3~4cm。也有用经过喉结节上方凹陷处之颈围的1/10加1cm，这种简易估算深度法来定穿刺深度。但成人不得超过6cm，小儿不得超过4cm。当穿刺针穿过环枕膜时，可感到阻力突然消失的突破感，此时取出针芯，而有脑脊液流出。若无脑脊液，可将针稍向后退，若仍无脑脊液，则应调整方向，重新穿刺。

(6) 刺入脑池后，同腰穿一样进行测压、采集脑脊液标本进行送检或注入所需药物。

(7) 术毕后插入针芯，并拔出穿刺针，局部用碘酊或酒精消毒针眼，盖以消毒纱布并固定之，嘱病人去枕平卧4~6小时。

4. 并发症及处理

(1) 穿刺术后，脑脊液漏及低颅压头痛较腰穿者为少，其预防和处理同腰穿。

(2) 无菌操作不严格, 可导致颅内感染。

(3) 延髓损伤可因操作不熟练, 动作粗暴, 穿刺过猛、过深等原因造成。轻者肢体不同程度瘫痪, 重者可致死亡。故术者应有充分的技术和思想上准备方可进行。

(4) 椎动脉或小脑后下动脉损伤, 多半是由于针刺方向有偏差或进针过深造成。除严格掌握操作方法外, 应要求病人保持绝对安静。一旦发生立即拔针, 紧压局部, 密切观察病情, 对症抢救。

5. 注意事项

(1) 术前应向病人解释和介绍手术必要性, 以取得病人充分理解合作。

(2) 嘱病人排空尿, 并将病人头部固定好, 避免穿刺时活动。

(3) 术前充分备皮, 消毒彻底, 穿刺动作要轻巧, 进针要稳、慢, 切忌过猛过深, 严格掌握进针深度。穿刺过程中, 穿刺针宜始终保持正中方向, 切勿偏斜。

(4) 术者在术前要有充分思想准备, 必须熟悉小脑延髓池之解剖, 穿刺时最好请有经验医师在场指导协助。

(三) 前囟穿刺术

此术用于前囟未闭合的婴幼儿患者。

1. 适应证

(1) 采集脑脊液标本, 主要在腰穿有困难时用。

(2) 需注入药物或注入空气作治疗检查用。

(3) 疑有硬膜下血肿、积液和积脓者。

(4) 脑室造影、脑室引流用。

2. 禁忌证

(1) 前囟狭小或已趋闭合者, 此时穿刺易损伤矢状窦。

(2) 局部有感染者。

3. 方法

(1) 术前给镇静剂或基础麻醉。如引脑室造影, 应用全身麻醉, 术前 4~6 小时禁食。

(2) 病人取仰卧位或侧卧位, 由助手固定头部, 局部前囟部备皮, 常规消毒, 铺巾, 在前囟外侧局部皮下浸润麻醉。

(3) 用 8[#]~9[#] 肌肉注射针 (如做脑室穿刺可用 20[#]~22[#] 腰穿针) 自前囟外侧角向前外方呈 30° 角刺入, 通常在右侧穿刺, 当穿透硬膜时阻力消失, 即达硬膜下腔, 再刺入即蛛网膜下腔, 随之可见脑脊液流出。一般刺入深度约 0.5~1cm, 如需穿刺侧脑室者, 可垂直刺入, 每进针 1cm 拔出针芯一次, 观有无脑脊液流出, 一般深度不超过 4~4.5cm。应缓慢刺入, 若遇阻力稍捻动穿刺针, 达规定深度而无脑脊液流出时, 可略抽吸, 但不可用力, 以免损伤皮层血管, 经抽吸仍无脑脊液者, 应更改穿刺方向后再穿刺。

(4) 拔针后应稍加压迫穿刺点, 以免出血或脑脊液外漏。

4. 注意事项

(1) 严格掌握适应证及禁忌证, 操作过程要密切观察病情变化。