

Questions and Notes

wang cheng

Dec 2024

1 笔记

1.1 Intracranial pressure and cerebral blood flow

1.1.1 摘要

颅内压由脑组织、脑脊液和脑血容量三者的体积决定，任一内容物的变化都需要其他内容物来补偿变化内容物的体积，否则颅内压会发生变化。颅内压的相对恒定对于维持脑灌注压处于正常是至关重要的，正常的脑灌注压使得脑血流在全局和局部得到调节，以防止系统性动脉血压发生变化引起的脑灌注过度或不足，并满足不同脑区域动态氧气和底物需求。

1.1.2 脑组织

脑实质大约有 1400 克，由神经元、胶质细胞和细胞外液组成。血脑屏障 (BBB) 由毛细血管内皮细胞之间的紧密连接构成，将血液与脑间质液分隔开来，以为神经元活动提供适宜的环境。大脑组织病理性增加的原因包括肿瘤、细胞毒性水肿（由于细胞膜破裂）和血管源性水肿（由于 BBB 破坏）。

1.1.3 脑脊液

脑脊液位于蛛网膜和软脑膜之间。其功能包括维持稳定的化学环境，支持代谢产物和神经传递物质的运输，并提供葡萄糖。可以说大脑漂浮在脑脊液中，脑受线性和剪切机械力的影响也通过脑脊液的保护性位移而减少。

1.1.4 脑血容量

脑的动脉血供是由颈内动脉和椎动脉，分别通过颈动脉管和枕大孔进入颅内。血液通过脑静脉、静脉窦和颈内静脉排出，通过颈静脉孔从颅腔排出。正常颅内血容量约为 150 毫升，其中三分之二位于静脉系统中。

1.1.5 正常与异常颅内压

成年人的正常颅内压为 5 至 13 毫米汞柱，由于动脉脉压和呼吸引起的轻微周期性变化。超过 20mmHg 的 ICP 会导致局部缺血区，而全脑缺血发生在超过

50mmHg 的情况下。

除了降低全球脑灌注压外，导致颅内压升高的病变的“mass effect”也会导致脑组织在颅内固定结构上发生局部位移，这被称为疝。颞叶（经幕下）疝涉及内侧颞叶经过幕突下移，可能导致第三对脑神经麻痹、后大脑动脉受压和半身瘫痪。小脑扁桃体疝（或“圆锥”）是颅内压升高的潜在致命后果，小脑扁桃体经过枕骨大孔下移，压迫脑干中的重要呼吸中枢。

1.1.6 脑血流和自动调节

大脑依赖葡萄糖的氧化磷酸化作为其主要能量来源，因此对缺氧和低血糖非常不耐受。因此保持稳定持续的脑血流是至关重要的。

脑灌注压 (CPP) 由平均动脉压 (MAP) 和颅内压 (ICP) 确定。应严格考虑有效静脉压（或颈静脉球压力），但通常被认为在临床上不重要。尽管动脉压力 (MAP) 存在变异，因此脑灌注压 (CPP) 也不同，但脑血流 (CBF) 通过一种被称为自动调节的机制维持在大约每 100g 组织/min 50 毫升的恒定速率。在正常情况下，脑血管的自动调节能够防止在大约 100mmHg CPP 范围内的 CBF 变化

这种严格的控制主要通过脑动脉小动脉的肌源性反应实现，血管平滑肌在对 CPP 增加的情况下收缩血管，并在压力下降的情况下扩张。脑阻力血管的这种固有特性，被称为 Bayliss 效应，独立于压力来控制下游灌注，并限制了毛细血管受到的管腔内压力，毛细血管壁薄易受损。