

颅内压升高时脑血流动力学原理：来自外周循环的教训

王成

2025 年 1 月 5 日

目录

1 摘要

1.1 背景

大脑具有高度丰富的血管和血流量，并依赖与持续的血流以维持正常的生理功能。虽然大脑局限于颅骨内，但在正常情况下，颅内的压力通常小于 15mmHg，并显示出与动脉脉搏相关的小脉动。颅内动脉搏动性血流动力学此前已被研究过，但仍然不足以解释，尤其是在头部受伤后颅内压（ICP）变化时。

1.2 方法

在寻求连贯的解释时，我们使用高精度压力计系统侵入性地测量颅内压（ICP）和桡动脉压力（RAP），同时利用跨颅多普勒测量大脑中动脉流速（MCAFV）、以及使用广义传递函数技术从 RAP 生成的中心主动脉压（CAP），研究了八名闭合性头部创伤后年轻无意识、接受呼吸机治疗的成年患者。我们着重研究了自发性颅内压升高（“平台波”）的血管效应。

1.3 结果

颅内压（ICP）平均值从 29 mmHg 上升到 53 mmHg 并未引起颅骨外压力或心率的持续变化，但 ICP 脉动波幅从 8 mmHg 增加到 20 mmHg，ICP 波形开始类似于主动脉中的波形。脑灌注压（即中央主动脉压-ICP），与跨壁压相当，从 61 mmHg 下降到 36 mmHg。大脑平均中动脉血流速度（MCAFV）从 53 cm/s 下降到 40 cm/s，而脉动性 MCAFV 从 77 cm/s 增加到 98 cm/s。这些显著变化（所有 $P < 0.01$ ）可用 Monro-Kellie 学说来解释，因为大脑受到了压迫，就像外部压力作用于肢体时的情况。

1.4 结论

研究结果强调了在颅内压升高时降低其水平的重要性，以及减少来自下半身的波反射的额外好处。

2 引言

3 材料和方法

$$\begin{bmatrix} \cos(\theta_1) & -\sin(\theta_1) & 0 \\ \sin(\theta_1) & \cos(\theta_1) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$