

高原性红细胞增多症颅脑 CT 表现研究

杨 凡 扎西七林 鲁茸迪几

上海市杨浦区控江医院 上海 杨浦区 200092

【摘 要】：高原性红细胞增多症（High Altitude Polycythemia, HAPC）是一种高海拔地区常见疾病及多发病，也称慢性高山病，主要表现为红细胞增多，累及全身多系统，尤其是神经系统。临床上常伴有头晕、紫绀、静脉扩张等缺氧性表现。本文旨在探讨 HAPC 患者颅脑 CT 表现的特点，以期临床诊断提供客观依据。通过对比 HAPC 患者与健康对照者的颅脑 CT 影像，分析颅内动脉管径、密度的变化，以及这些变化与血红蛋白（Hemoglobin, Hb）含量的相关性。

【关键词】：高原性红细胞增多症；脑血管密度普遍均匀增高；头颅 CT 平扫；缺氧；血红蛋白含量

DOI:10.12417/2982-3676.25.01.014

引言

HAPC，主要影响平原移居高原人群，其发病机制与长期缺氧环境下红细胞的代偿性增生有关，是由于长期暴露在高海拔低氧环境中，机体通过增加红细胞数量以提高携氧能力，进而引发的一系列病理生理改变。HAPC 患者常表现为头痛、失眠、疲惫、记忆力差、专注力差、情绪低落等神经精神症状，且易发生脑水肿、脑出血、脑缺血、脑梗死等严重并发症。颅脑 CT 作为一种常用的影像学检查方能够显示颅内病变的位置、大小和形态，对于 HAPC 的诊断患者颅脑损伤具有重要意义。

1 材料与方法

本研究选取了 2024 年 10 月至 2025 年 3 月在云南省香格里拉市人民医院确诊为 HAPC 患者及生活在同海拔高度的健康对照者各 18 例，所有患者均居住在海拔 3000 米以上的地区，均行头颅 CT 平扫，设备使用联影 80 排螺旋 CT 机，扫描参数选用 120KV，229mA，扫描层厚 5mm，层距 5mm，重建层厚 1mm，层距 1mm，矩阵 512×512。回顾性分析两组患者颅脑 CT 平扫表现，重点分析颅内动脉管径大小、密度高低以及二者与血红蛋白（Hb）的相关性。同时，记录并分析颅脑 CT 上可能出现的脑水肿、脑萎缩、脑室扩大、脑梗死、脑出血等征象。CT 扫描采用常规颅脑扫描参数，确保图像质量满足分析需求。在进行 CT 扫描时，操作人员需确保扫描参数的一致性，以减少图像质量差异对结果的影响。此外，所有 CT 图像均需由两位经验丰富的放射科医师独立评估，以提高诊断的准确性。对于存在诊断分歧的情况，应通过讨论达成一致意见，或由第三位专家进行最终判断。研究中还应记录患者的临床症状、体征以及实验室检查结果，以便于后续分析 HAPC 与颅脑 CT 表现之间的相关性。

2 结果

研究结果显示：

颅脑 CT 平扫表现颅内动脉管径与密度：HAPC 患者大脑前动脉（ACA）、大脑动脉（MCA）及大脑后动脉（PCA）的

管径和密度均大于健康对照者，且差异具有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。HAPC 患者脑血管密度普遍均匀增高（如下图），类似于 CT 增强扫描后血管内有造影剂显示呈高密度，与蛛网膜下腔出血相鉴别，HAPC 患者显示高密度血管边缘光滑，走行延续，无脑沟脑池高密度影及或水肿征象，蛛网膜下腔出血显示脑沟脑池内高密度出血，边缘模糊，正常低密度脑脊液影消失。





男，43岁，云南省迪庆藏族自治州香格里拉市本土人，红细胞及血红蛋白增多，体检头颅CT平扫发现双侧颈内动脉颅内段、大脑中动脉、大脑前动脉、大脑后动脉主干及主要分支，双侧大脑内静脉、大脑大静脉、上矢状窦、直窦、窦汇、横窦等大静脉血管及静脉窦清晰显示，边缘光整、锐利，密度增加；大脑浅表小血管亦显示清晰，类似CT增强扫描及蛛网膜下腔出血表现，蛛网膜下腔内脑脊液呈低密度。

其他颅脑CT表现：HAPC患者还可能出现脑水肿、脑萎缩、脑室扩大、脑梗死、脑出血等颅脑CT表现。脑水肿是由于组织间隙液体积聚导致的局部脑体积增大，可能与缺氧诱导的血管通透性增加有关，多发生在大脑皮层和基底核区域，可导致头痛、呕吐等症状。脑萎缩是指脑组织体积缩小，可能是由长期缺氧引起的神经元损伤所致，通常出现在颞叶、海马体等部位，可能引起认知功能下降和情绪波动。脑室扩大的原因包括脑积水、感染或其他损伤，这些都可能阻碍脑脊液循环受阻或吸收障碍，可能引发癫痫发作、运动障碍等神经系统症状。脑梗死是由血液供应中断导致局部脑组织缺血缺氧坏死，脑出血则是由高血压、颅内血管畸形等原因导致的脑实质内血管破裂，可能导致偏瘫、失语、剧烈头痛、恶心呕吐、肢体麻木

无力等症状。

血红蛋白含量相关性：HAPC患者血红蛋白含量大于健康对照者，差异具有统计学意义（ $P<0.05$ ）。颅内动脉管径和密度的变化与血红蛋白含量呈正相关。

3 讨论

HAPC患者颅脑CT表现的特点可能与缺氧诱导的血管通透性增加、血液黏稠度增高、血管阻力增加和脑血流量减少等因素有关。这些改变可能与长期处于高海拔低氧环境，机体为增加携氧能力而增加红细胞数量有关。红细胞增多导致血液黏稠度增高，进而引发颅内动脉管径增粗和密度增加。颅内动脉管径的代偿性增粗和密度的显著增加，可能是机体对缺氧环境的一种适应性反应。然而，这种适应性反应也可能导致脑部血管受损或血液供应异常，进而引发一系列神经系统症状。脑水肿、脑萎缩、脑室扩大、脑梗死、脑出血等颅脑CT表现也可能与HAPC导致的脑组织缺氧、血管损伤等因素有关。HAPC患者的颅脑CT表现与其临床症状密切相关。脑水肿、脑萎缩、脑室扩大等症状可能导致头痛、呕吐、认知功能下降等临床表现。脑梗死和脑出血则可能引发偏瘫、失语、剧烈头痛等严重症状。

4 结论

HAPC患者的颅脑CT表现主要包括颅内动脉管径代偿性增粗、密度显著增加，以及脑水肿、脑萎缩、脑室扩大、脑梗死、脑出血等症状。这些症状与血红蛋白含量呈正相关。结合患者临床表现、实验室检查及颅脑CT表现，可以有效提高HAPC的诊断准确率，减少误诊。对于HAPC患者，应密切监测其颅脑CT表现变化，及时采取有效治疗措施，以减轻脑组织损伤，改善预后。未来研究可进一步探讨其他影像学检查方法在HAPC诊断中的应用价值。针对HAPC的治疗应综合考虑患者的具体病情，采取包括低流量吸氧、抗凝药物预防脑梗死等非特异性治疗方法在内的综合措施。

5 展望未来

随着医学影像技术的不断进步，未来CT技术有望在HAPC的诊断和治疗中发挥更加重要的作用。例如，多模态CT成像技术，结合了传统CT扫描与功能成像，能够提供关于组织血流动力学和代谢活动的更多信息。这将有助于更精确地评估HAPC患者的脑部血流变化和组织损伤程度，从而为临床决策提供更加全面的依据。

此外，人工智能辅助诊断系统的发展，将可能在处理大量CT数据时提供帮助，通过机器学习算法识别HAPC的典型影像特征，提高诊断的准确性和效率。这不仅有助于早期发现疾病，还能为患者提供个性化的治疗方案。

未来的研究还应关注HAPC的长期随访和预后评估。通过定期的CT复查，可以监测疾病进展和治疗效果，及时调整治

疗策略。同时，研究者可以探索 CT 影像特征与患者长期预后之间的关系，为 HAPC 的长期管理提供科学依据。

综上所述，未来 CT 技术的发展将为 HAPC 的诊断和治疗

带来新的机遇。通过不断优化影像技术，结合人工智能等先进技术，将有助于提高 HAPC 的诊断水平，优化治疗方案，最终改善患者的生存质量和预后。

参考文献:

- [1] 张强,王宏伟,李峰.高原反应性红细胞增多症的影像学表现[J].中国医学影像技术,2015,31(12):873-876.
- [2] 刘杰,陈勇,赵文博.高原反应性红细胞增多症颅脑 CT 表现分析[J].临床放射学杂志,2018,37(2):265-268.
- [3] 李华,王丽娟,王晓东.高原反应性红细胞增多症患者的颅脑 CT 表现及其临床意义[J].神经疾病与精神卫生,2019,19(4):312-315.