

论 著

紫绀型先心病颅脑CT的征象分析

1. 西安交通大学医学院第一附属医院影像科(陕西 西安 710061)

2. 陕西省中医医院影像科(陕西 西安 710003)

3. 西安交通大学医学院附属西安市中心医院放射科(陕西 西安 710003)

周 毅^{1,2} 鱼博浪¹ 杨 健¹
高燕军³

【摘要】目的 探讨紫绀型先心病患者颅脑CT表现及分析上矢状窦密度和血红蛋白(Hb)浓度、红细胞压积(HCT)、红细胞计数(RBC)之间的关系。**方法** 收集52例临床诊断为紫绀型先心病患者与50例正常健康人脑部CT平扫图像进行研究比较,观察图像并测量其上矢状CT值,并结合Hb、HCT、RBC值进行统计学分析。**结果** 52例紫绀型先心病患者中,脑部CT静脉窦及脑血管血液密度正常5例(9.61%);血液密度轻度增高15例(29.41%);中度增高18例(34.61%);重度增高14例(26.92%),以上矢状窦显示率最高。通过测量分析上矢状窦CT值与Hb值呈明显正相关性;紫绀型先心病患者上矢状窦CT值高于CT正常组,差异具有显著统计学意义($t=12.864, P<0.01$)。**结论** 颅内静脉窦及脑血管密度均匀性增高,是紫绀型先心病颅脑CT平扫相对特征性改变;血液密度增高与Hb、HCT、RBC增高相关,尤其上矢状窦增高较为显著。

【关键词】 紫绀型先天性心脏病; 类增强改变; 血红蛋白

【中图分类号】 R445.3; R541.1

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2015.12.017

通讯作者: 鱼博浪

Manifestations on Cerebral Computed Tomography in Patients with Cyanotic Congenital Heart Disease

ZHOU Yi, YU Bo-lan, YANG Jian, et al. Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Medical College of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, Shanxi Province, China

[Abstract] Objective To explore the cerebral CT imaging features in patients suffering cyanotic congenital heart disease and to analyze the relationship between sagittal sinus density, concentration of hemoglobin (Hb), red blood cells deposited (HCT), and the red blood cell count (RBC). **Methods** Preoperative cerebral CT imaging features in 52 patients with cyanotic congenital heart disease (CCHD group) were analyzed and relevant data were compared with the findings in normal healthy people (50 persons in this group). To observe the images and to measure its superior sagittal sinus CT value, the concentration of Hb, HCT and RBC counts were referred to for statistical analysis.

Results Among 52 cases of cyanotic congenital heart disease, normal cerebral CT sinus and cerebral blood density were found in 5 patients (9.61%); Blood density slightly increased in 15 cases (29.41%); Moderately increased in 18 cases (34.61%); Increased heavily in 14 cases (26.92%), especially sagittal sinus showed the highest rate. Measured and analyzed, an obvious parallel correlation between superior sagittal sinus CT value and Hb existed; The superior sagittal sinus CT value in patients with cyanotic congenital heart disease is higher than that in CT normal group, the difference has significant statistical significance ($t=12.864, P<0.01$). **Conclusions** Increased density of intracranial venous sinus and cerebral vascular is showed in cerebral CT scanning of CCHD Patients; Increased blood density is associated with increased hemoglobin concentration, especially the sagittal sinus is increased more significantly.

[Keywords] Cyanotic Congenital Heart Disease; Enhancement-alike Appearance; Hemoglobin

紫绀型先天性心脏病(简称紫绀型先心病, CCHD)患者在外伤或其他原因行颅脑CT平扫时颅内静脉窦及脑血管血液密度不同程度、范围增高, 严重者类似增强样改变; 临床医师乃至影像科医师对该类患者的脑部CT表现往往认识不足, 易误诊为蛛网膜下腔出血、静脉窦血栓等疾病, 使临床诊疗走入误区。本研究采用脑部CT平扫, 将CCHD患者与健康人进行对比, 并结合血常规指标对2组之间进行比较, 初步分析CCHD患者脑部形态学与血流动力学变化。

1 材料与方法

回顾性收集2009年5月-2014年5月期间紫绀型先心病患者影像学及临床完整资料, 另以正常人脑部CT作为对照组, 通过分析脑部CT图像进行总结其CT表现及临床特征。

1.1 病例标准

纳入病例标准: CCHD诊断标准参照《实用新生儿学》中有关紫绀型先心病的章节制定^[1], 且符合以下条件: ①经临床诊断及超声心动图确诊的紫绀型先心病; ②行常规头颅CT扫描; ③年龄: 新生儿~18岁; ④确诊后尚未接受手术治疗; ⑤无脑、肝、肾、血液系统等严重疾患; ⑥2009年5月-2014年5月期间收治入院的患者。

排除与剔除病例标准：①年龄>18岁；②已接受手术治疗；③合并脑、肝、肾、血液系统等严重疾病；④高原地区生活者；⑤近期外伤史；⑥头颅CT具有伪影；⑦资料不全；⑧扫描前进行碘过敏试验；临床输入有可能影响血液CT值的高蛋白及血液制品。

对照组选择：与病例组同期行常规头颅CT扫描正常健康者。

1.2 研究方法

1.2.1 脑部CT平扫及图像分析：检查设备及扫描方案：使用Philips螺旋CT机。CT扫描参数：层厚6mm，横断面扫描。管电压120KV，管电流150mA，窗宽为85Hu，窗位为40Hu。

图像数据分析：扫描完后由2名经验丰富的影像科主治医师采用双盲实验法阅片并分级，根据各静脉窦及血管显像情况分为4度（正常，轻度，中度，重度）；并对脑部CT平扫图像选择观察基底节层面，分别测量3次上矢状窦CT值，取平均值，测量面积控制在 2mm^2 左右。

1.2.2 血常规检验资料：血常规检查与头颅CT检查间隔时间在72h内，采用全自动血液分析仪测量。统计Hb、HCT、RBC值。正常参考值：Hb115-150g/L、HCT0.35-0.45、RBC $(3.8-5.1) \times 10^{12}/\text{L}$ 。

1.3 统计学方法 所得图像由2名影像科经验丰富的高年资医师采用双盲实验法阅片并分级。应用SPSS19.0软件进行统计处理，计量资料以均数±标准差表示，两次测量结果应用Bland-altman法进行一致性检验，组间均数比较用方差分析， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2.1 纳入病例组及对照组情况 依据纳入排除标准共收集52例紫绀型先心病患者，其中男30例，女22例；年龄新生儿~18岁，平均年龄 (9.1 ± 5.18) 岁；临床表现为不同程度紫绀，杵状指（趾）、蹲踞和阵发性呼吸困难。正常对照组50例；男33例，女17例，年龄 (10.1 ± 5.36) 岁。病例组及对照组人口学无显著统计学差异。

2.2 两次测量Bland-Altman一致性检验结果 Bland-Altman的方法比较两次测量CT值的一致性结果，阅片者1所测CT值略大于与阅片者2（小于0.005），所测CT值差绝对值小于1，参照血液CT值及CT成像仪的精度，可以认为二者测量一致性佳。

2.3 CT表现 52例患者均获得高质量颅脑CT图像，颅脑CT静脉窦及脑血管血液密度正常5例（9.61%）；血液密度轻度增高15例（29.41%）；中度增高18例（34.61%）；重度增高14例（26.92%），（见表1，图1）。脑血管密度增高以上矢状窦为著，呈类“增强”表现。随血管密度增高，血液Hb、RBC、HCT值也逐渐升高。

2.4 血液CT值和Hb、RBC、HCT相关性分析 Hb浓度和血液CT值呈正相关 $(r=0.69, P < 0.01)$ ，随着Hb浓度升高，CT值越大。

RBC和血液CT值呈正相关 $(r=0.504, P < 0.01)$ 。随着RBC增

多，血液CT值升高。

HCT和血液CT值呈正相关 $(r=0.625, P < 0.01)$ 。随着HCT升高，血液CT值升高。

2.5 正常组和病例组之间上矢状窦CT值比较 病例组Hb $(140.0 \pm 27.6)\text{g/L}$ ，对照组Hb $(129.8 \pm 11.3)\text{g/L}$ ；病例组上矢状窦CT值 $(59.2 \pm 7.6)\text{HU}$ ，对照组 $(44.9 \pm 1.6)\text{HU}$ ，二组比较差异均有具有统计学意义 $(P < 0.01)$ 。Hb含量和上矢状窦血管密度CT值呈正相关 $(r=0.83, P < 0.01)$ 。

3 讨论

3.1 紫绀型先心病特点 CCHD是由心脏任何水平的右向左分流引起的，可造成慢性缺氧及紫绀，新生儿的发病率及死亡率很高^[2]。CCHD患者静脉血入右心室后不能全部流入肺循环进行氧合，一部分或大部分自右心或肺动脉入左心或主动脉，直接进入体循环，导致 SaO_2 明显降低，组织缺氧刺激促红细胞生成素生成，导致红细胞容量及全血容量增加，总血浆容量减少，血液黏度增高，血流缓慢。Craig S等对65例CCHD患者研究表明：CCHD患者血中Hb浓度升高程度与患者混合静脉血氧饱和度呈线性相关^[3]。

3.2 CT平扫图像分析 影响血液CT值的主要是红细胞和血浆中的蛋白质，尤其是含铁血红蛋白，吸收X线能力强，是引起血

表1 颅脑CT平扫分级与RBC、HCT、Hb比较 $(\bar{x} \pm s)$

颅脑CT分级	例数(N)	RBC $(\times 10^{12}/\text{L})$	HCT	Hb(g/L)	CT值(HU)
正常	5	3.57 ± 0.19	0.32 ± 0.03	102.0 ± 9.8	45.2 ± 1.9
轻度	15	4.21 ± 0.40	0.36 ± 0.02	120.4 ± 6.2	53.6 ± 1.9
中度	18	4.77 ± 0.50	0.41 ± 0.02	141.2 ± 8.2	61.0 ± 1.6
重度	14	5.86 ± 1.04	0.52 ± 0.08	175.5 ± 23.7	68.7 ± 2.5
F值		62.411	92.206	143.471	711.591
P值		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注：上述指标组内两两比较差异均有统计学意义（P值均<0.05）

2 结果

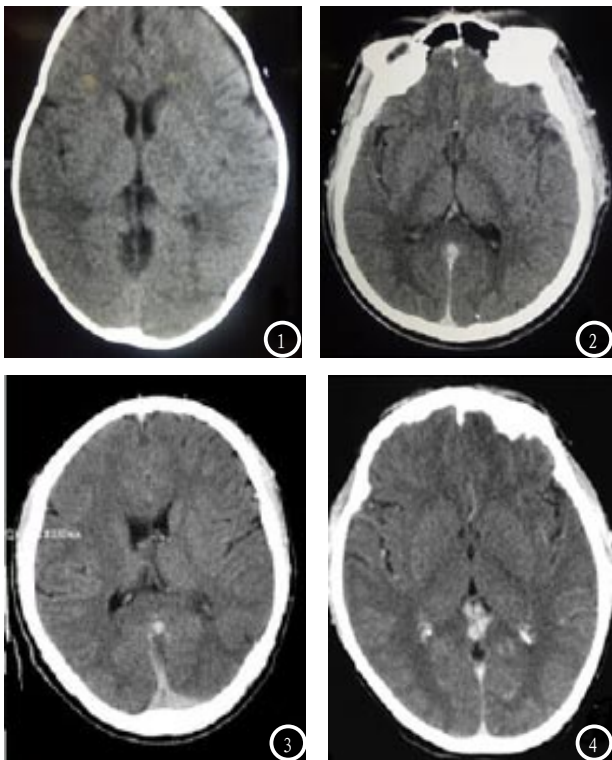


图1-4 紫绀型先心病患者脑部CT扫描血管密度级别。图1为正常；图2为轻度；图3为中度；图4为重度。

液密度变化的主要因素。Norman等认为Hb含量每改变1g/100ml, 相应CT值变化为1.86HU^[4]。CCHD代偿性红细胞增多, 含铁血蛋白浓度增加, 从而引起血液密度增高。本研究对52例CCHD患者的Hb、RBC、HCT值与上矢状窦CT值进行相关性分析表明, Hb含量及RBC计数、HCT均与上矢状窦CT值具有相关性, 其中Hb相关性最大。同时本研究观察显示CCHD患者随着Hb值增高, 颅内各静脉窦血液密度不同程度增高, 严重者(重度组)Hb浓度增高到(175.5±23.7)时, 静脉窦乃至颅内血管均显示清晰, 类似注入造影剂后增强改变, 具有特征性。故而本研究认为CCHD患者Hb明显升高, 是脑部血管CT值明显升高的主要原因。本研究发现上矢状窦密度增高易先于其它静脉窦显示, 考虑是由于上矢状窦内分布很多用于维持静脉窦张力的纤维小梁结构, 以及上矢状窦内血流缓慢、回旋、迂曲, 在血流速度

下降时血液凝滞性增高所引起。

CCHD患者存在由多种因素引起的止血、凝血和抗凝系统失调的一种病理状态, 即存在血栓前状态。结合文献, 本研究根据脑部CT各静脉窦中每增加显示1-2个高密度静脉窦影进行分级及比较分析, 从所制箱体图中可以清晰地发现各级之间的差别, 同时两两比较差异均有统计学意义。本研究观察显示, 52例患者中脑部CT血

液密度异常47例, 约占90.39%, 随着脑部CT改变分级升高, Hb、RBC、HCT值升高, 提示血液高凝状态越严重, 出现血栓的几率就越大。故而本研究认为, CCHD患者术前行头颅CT扫描为术前用药降低血粘度、术中用胶体等渗液代替全血输血及术后血液稀释、抗炎治疗提供直接参考, 也为不必要的医疗纠纷提供凭证。

3.3 鉴别诊断 CCHD主要需要与蛛网膜下腔出血、静脉窦血栓及慢性高原病相鉴别。蛛网膜下腔出血是由于颅内的血管破裂, 破裂后流出的血流到了蛛网膜下腔, 患者发生这种急性病的几率仅仅次于脑内部的出血和急性的脑梗死, 发病几率非常之高^[5]。CCHD所致静脉窦及脑血管密度增高, 按血管走行分布, 其旁仍可见蛛网膜下腔内低密度脑脊液影, 同时没有蛛网膜下腔出现相关临床症状。脑静脉窦血栓形成CT主要直接征象有索带征、高密度三角征和空三角征; 间接

征象有脑水肿、脑出血及脑梗死等。静脉窦血栓表现不典型时脑部CT难以与CCHD患者区分, 所以必要时行MRV或DSA检查。慢性高原病与CCHD患者的脑部CT表现相类似, 需要注意有长期居住高原经历。

CCHD患者脑部CT平扫出现静脉窦及脑血管密度均匀增高, 其增高程度与Hb浓度正相关, 同时与异常红细胞聚集和滞留有一定关系, 该结果与国内的有关报告相同^[6]。在临床工作中, 发现CCHD患者脑部CT血管密度增高时, 需要与蛛网膜下出血、静脉窦血栓等进行鉴别诊断, 以免误诊。

参考文献

- [1] 金汉珍, 黄德珉, 官希吉, 主编. 实用新生儿学[M]. 第3版. 北京: 人民卫生出版社, 2003: 558-591.
- [2] Komosky J L, Salihu H M. Getting to the Heart of the matter: EPidemiology of Cyanotic Heart Defects[J]. *Pediatr Cardiol*, 2008, 29(3): 484-497.
- [3] Craig S, Ananda R, Gerhard P, et al. Seeking Optimal Relation Between Oxygen Saturation and Hemoglobin Concentration in Adults With Cyanosis from Congenital Heart Disease [J]. *Am J Cardiol*, 2011, 107: 595-599.
- [4] Norman D, Price D, Boyd D, et al. Quantitative aspects of computed tomography of the blood and cerebrospinal fluid. *Radiology*, 1977, 123: 335-338.
- [5] 吴恩惠, 戴建平, 张石亭, 主编. 中华影像医学: 中枢神经系统卷[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011, 7(3): 101-102.
- [6] 刘慧, 张新堂, 王晋, 等. 紫绀型先天性心脏病患者颅内血管密度增高的CT表现及机制分析[J]. *中华放射学杂志*, 2012, 46(4): 300-303.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2015-11-10