

假性蛛网膜下腔出血征的 CT 定量分析和鉴别诊断

黄腾飞, 刘巧梨, 易海玲, 汤培荣, 李祝和, 关键

【摘要】 目的:探讨 CT 平扫定量参数测量鉴别脑水肿背景下假性蛛网膜下腔出血征(P-SAH)与弥漫性蛛网膜下腔出血(D-SAH)的可行性。**方法:**105 例研究对象分为 4 组,分别为 P-SAH 组(15 例)、D-SAH 组(30 例)、对照组 A(血红蛋白正常者 30 例)及对照组 B(血红蛋白升高者 30 例),均有完整的临床和 CT 资料。在 CT 平扫图像上测量脑沟裂内血管区及其邻近脑白质的 CT 值,计算两者的差值(D),并进行组间比较。采用 ROC 曲线分析各项定量参数的诊断效能。**结果:**平扫 CT 图像上 P-SAH 组和 D-SAH 组均表现为脑沟裂内血管区与脑白质密度的差异较对照组增大、两者对比更明显。脑沟裂内血管区和邻近脑白质的 CT 值及 D 值在 4 组之间的差异均有统计学意义(P 均 <0.05)。D-SAH 组脑沟裂内血管区的平均 CT 值为 (53.26 ± 5.50) HU,显著高于与其它 3 组($P < 0.05$);P-SAH 组脑沟裂内血管区的 CT 值与对照组 B 之间的差异无统计学意义 $[(43.62 \pm 5.38) \text{ vs. } (41.91 \pm 1.30) \text{ HU}; P > 0.05]$ 。P-SAH 组、D-SAH 组、对照组 A 和对照组 B 的脑白质 CT 值分别为 (26.42 ± 2.10) 、 (30.11 ± 0.77) 、 (29.91 ± 1.25) 和 (30.37 ± 1.31) HU, P-SAH 组明显低于其它 3 组(P 均 <0.05),其它 3 组之间两两比较差异均无统计学意义(P 均 >0.05)。脑沟裂血管区与脑白质 CT 差值在四组之间两两比较,差异均有统计学意义(P 均 <0.05)。P-SAH 组与对照组 B 之间,以差值大于 13.35 HU 为界值来判定 P-SAH,ROC 曲线下面积(AUC)为 0.919,敏感度 84.6%,特异度 90.0%;P-SAH 组与 D-SAH 组之间,以差值小于 18.15 HU 为界值来判定 P-SAH,AUC 为 0.762,敏感度 76.9%,特异度 70.0%。**结论:**脑沟裂血管区和邻近脑白质的 CT 值及两者的差值对判断弥漫性脑水肿背景下 P-SAH 有较高的准确性,可资与 D-SAH 准确鉴别。

【关键词】 假性蛛网膜下腔出血;蛛网膜下腔出血;脑水肿;脑沟裂;脑白质

【中图分类号】 R743.35;R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2021)12-1488-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2021.12.006

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

**CT value quantitative analysis for diagnosis and differentiation of pseudo-subarachnoid hemorrhage**

HUANG Teng-fei, LIU Qiao-li, YI Hai-ling, et al. Department of Radiology, Huidong People's Hospital, Guangdong 516300, China

【Abstract】 Objective: To explore the possibility of quantitative parameters measurement based on non-enhanced CT images for differentiating pseudo-subarachnoid hemorrhage (P-SAH) and diffuse-subarachnoid hemorrhage (D-SAH). **Methods:** 105 subjects were included in this study, and they were in one of the 4 groups, including P-SAH group ($n=15$), D-SAH group ($n=30$), control group A ($n=30$, with normal hemoglobin) and control group B ($n=30$, with elevated hemoglobin). On non-enhanced CT images, CT values of the vascular area in sylvian fissure and the adjacent white matter were measured and the difference between them were calculated. The differences of quantitative indexes of the four groups were compared. ROC curve was used to evaluate the diagnostic efficacy of the quantitative indexes. **Results:** Compared with the control group, the density difference between vascular area and white matter was obviously increased on non-enhanced CT in group P-SAH and group D-SAH. There were significant differences in the CT values of vascular area in sylvian fissure and adjacent white matter, and D-value among the four groups (all $P < 0.05$). The CT value of vascular area in group D-SAH was $[(53.26 \pm 5.50) \text{ HU}]$, which was significantly higher than that in other three groups (all

作者单位: 516300 广东, 惠东县人民医院放射科(黄腾飞、易海玲、汤培荣、李祝和、关键), 护理部(刘巧梨); 510080 广州, 中山大学附属第一医院骨关节和显微外科(刘巧梨), 医学影像科(关键)

作者简介: 黄腾飞(1984-), 男, 广东惠东人, 副主任医师, 主要从事 CT 和 MRI 诊断工作。

通讯作者: 关键, E-mail: guanji6@mail.sysu.edu.cn

$P < 0.05$). There was no significant difference in the CT value of vascular area between group P-SAH and control group B $[(43.62 \pm 5.38) \text{ vs. } (41.91 \pm 1.30) \text{ HU}; P > 0.05]$. The CT value of white matter in group P-SAH $(26.42 \pm 2.10) \text{ HU}$ was significantly lower than that in group D-SAH $[(30.11 \pm 0.77) \text{ HU}]$, control group A $[(29.91 \pm 1.25) \text{ HU}]$ and control group B $[(30.37 \pm 1.31) \text{ HU}]$ with statistical difference (all $P < 0.05$). Pair-wise comparison showed that there was statistical difference in the D-value in all groups ($P < 0.05$). Compared the D-value of group P-SAH with control group B, when the cut-off value was 13.35HU for diagnosis of P-SAH, the area under ROC curve (AUC) was 0.919, with sensitivity of 84.6% and specialitivity of 90.0%. Compared the D-value of group P-SAH with group D-SAH, AUC was 0.762 for diagnosis of P-SAH by using 18.15HU as cut-off value, the sensitivity was 76.9%, and the specialitivity was 70.0%. **Conclusion:** Higher accuracy can be achieved when the CT value of white matter and D-value are used in diagnosis of P-SAH in diffuse cerebral edema, and they are helpful for differentiate from D-SAH.

【Key words】 Pseudo-subarachnoid hemorrhage; Subarachnoid hemorrhage; Cerebral edema; Sylvian fissure; Vascular area; Cerebral white matter

假性蛛网膜下腔出血征 (pseudo-subarachnoid hemorrhage, P-SAH) 是一个近几十年提出的概念。1986 年 Spiegel 等^[1]首次描述脑水肿病例中出现脑池、脑沟及蛛网膜下间隙呈现高密度的征象。1998 年 Avrahami 等^[2]发现这种类似于 SAH CT 表现的病例,经腰穿或尸检证实并无 SAH,将这一现象称为 P-SAH。颅内动脉瘤破裂引起弥漫性蛛网膜下腔出血 (diffuse-subarachnoid hemorrhage, D-SAH), CT 表现为脑沟裂区和蛛网膜下腔呈弥漫性高密度征,与 P-SAH 容易混淆。国外文献报道 P-SAH 与引起脑实质密度减低和(或)脑沟裂血管区密度增加的原因相关^[3-9],其中包括弥漫性脑水肿^[8]和高血红蛋白血症^[9],并且对其 CT 征象、与真性 SAH 的鉴别要点进行了描述。国内学者亦对 P-SAH 进行了探讨^[10-12]。目前对 P-SAH 尚无明确的诊断标准。基于既往的研究提示血红蛋白值与脑动脉密度 (CT 值) 相关^[13-14],高血红蛋白血症与 P-SAH 征显著相关^[9],笔者通过比较 P-SAH 患者与 D-SAH 患者、正常对照和高血红蛋白血症者 CT 平扫图像上脑沟裂血管区和邻近脑白质的 CT 值及两者间的差值,尝试能否找到预测 P-SAH 征的阈值,旨在探讨 CT 平扫能否准确诊断脑水肿背景下的 P-SAH。

材料与方法

1. 研究对象

研究对象采集期限为 2019 年 3 月—2021 年 3 月,105 例研究对象分为 4 组:P-SAH 组、D-SAH 组、对照组 A(血红蛋白正常组)、对照组 B(血红蛋白升高组,作为差值的正常上限)。其中 P-SAH 组 13 例患者的资料来源于中山大学附属第一医院,其余研究对象的资料来源于惠东县人民医院。

P-SAH 组纳入标准:脑 CT 平扫显示弥漫性脑水肿,脑沟裂血管区呈相对高密度征,且腰椎管穿刺(腰穿)证实无 SAH 或尸检证实无 SAH;排除颅脑外伤患者。共 15 例,包括非脑出血性疾病的脑死亡者(器官供体)5 例和非外伤性重症病例 10 例,男 11 例,女 4 例,年龄 29~54 岁,平均年龄 43.23 ± 8.16 岁。本组非外伤性重症病例均在 2 周内死亡。

D-SAH 组纳入标准:颅内动脉瘤破裂出血患者,有典型蛛网膜下腔出血症状(头痛等)24h 内经 DSA 证实并完成治疗;CT 平扫表现为双侧脑沟裂对称性高密度影。共 30 例,男 18 例,女 12 例,年龄 30~59 岁,平均 (45.80 ± 8.41) 岁。

对照组 A:血红蛋白水平在正常范围的健康志愿者共 30 例,男 2 例,女 28 例,年龄 20~48 岁,平均 (28.63 ± 6.81) 岁;血红蛋白水平 115~138 g/L,平均 (126.80 ± 7.06) g/L。

对照组 B:无脑内疾病且血红蛋白水平升高的志愿者共 30 例,均为男性,年龄 21~56 岁,平均 (31.13 ± 8.16) 岁;血红蛋白范围 175~191 g/L,平均 (177.30 ± 3.51) g/L。

两个对照组颅脑 CT 平扫均未见异常,且 CT 检查前 24 h 内完成血常规检查(血红蛋白正常参考值:男 130~175 g/L,女 115~150 g/L)。

2. CT 检查方法

使用 Canon Aquillion 64 排螺旋 CT 机(13 例)或 64 排 128 层 Philips Ingenuity Core 螺旋 CT 机(92 例)。扫描参数:120 kV,400 mA,层间距 5.0 mm,薄层重建层厚为 0.625 mm,将薄层重建后的图像传送至后处理工作站。

3. 图像分析和测量

采用 DICOM Viewer 软件调取图像资料,所有病

例的 DICOM 数据均可用。由两位高年资影像诊断医师对图像进行观察和测量。(1)脑沟裂血管区 CT 值测量:P-SAH 组及 D-SAH 组在双侧外侧裂池血管区分别勾画兴趣区(region of interest, ROI),对照组 A 及对照组 B 在双侧大脑中动脉管腔内分别勾画 ROI,所有 ROI 大小为 6 mm^2 ,双侧各测量 3 次,取 6 次测量值的平均值;(2)脑白质区 CT 值测量:在双侧外侧裂邻近的额叶和颞叶白质区内分别勾画 ROI,4 个 ROI 各测量 3 次,取 12 次测量值的平均值,所有 ROI 大小为 60 mm^2 ;(3)分别计算 4 组中脑沟裂血管区平均 CT 值与邻近脑白质区平均 CT 值之间的差值(D)。

4. 统计方法

使用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析。计量资料符合正态分布者以均值 $\pm$ 标准差来表示。采用 ANOVA 单因素方差分析对计量资料的方差齐性进行检验,本研究中各组的脑沟裂血管区 CT 值、脑白质 CT 值及差值 D 的方差均不齐,三组间比较采用 Welch 检验,并采用 ANOVA 单因素方差分析中的 Tamhane's T_2 检验进行组间两两比较。绘制定量参数的受试者

工作特征(ROC)曲线,计算曲线下面积、诊断界值、敏感度和特异度。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般资料的比较

P-SAH 组和 D-SAH 组患者的平均年龄分别为 (43.23 ± 8.16) 和 (45.80 ± 8.41) 岁,差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。CT 平扫表现:P-SAH 组及 D-SAH 组均可见脑沟裂血管区呈弥漫性对称性高密度征(图 1、2);P-SAH 组还可见脑实质密度弥漫性减低,脑沟裂变窄、消失(图 3、4)。

2. CT 值的比较

四组的脑沟裂血管区和脑白质的 CT 值、D 值及组间比较结果见表 1~2。脑沟裂内血管区和邻近脑白质的 CT 值及 D 值在 4 组之间的差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。

脑沟裂血管区平均 CT 值的组间多重比较:D-SAH 组脑沟裂血管区平均 CT 值明显高于与其它 3 组,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$);P-SAH 组脑沟裂

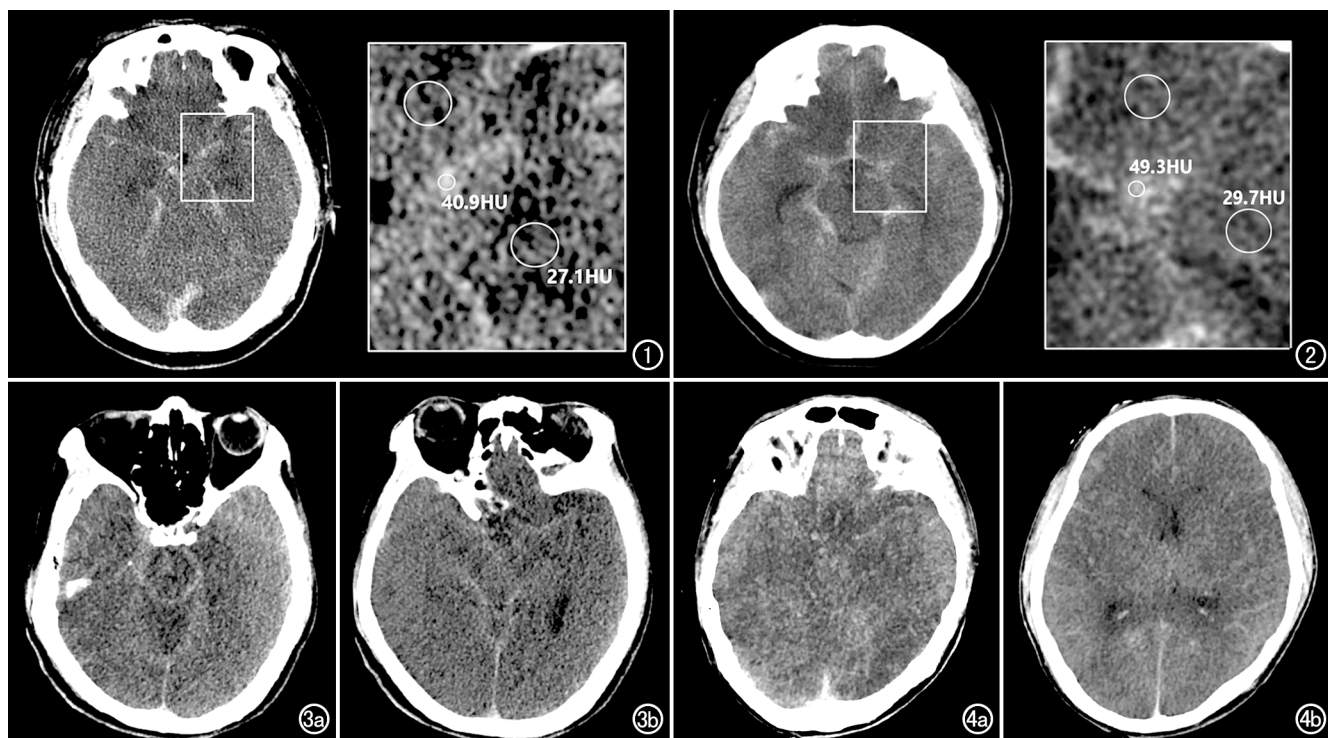


图 1 P-SAH(缺血缺氧性脑病)患者,男,46 岁。CT 平扫示脑沟裂血管区弥漫性对称性高密度征,脑实质弥漫性密度减低;右侧放大图为 CT 值测量点示意图,外侧裂池内血管的 CT 值为 40.9HU,脑白质区 CT 值为 27.1HU。图 2 D-SAH(动脉瘤破裂)患者,女,35 岁。CT 平扫示脑沟裂血管区呈弥漫性对称性高密度征,脑实质密度未见减低;右侧放大图为 CT 值测量点示意图,外侧裂池内血管的 CT 值为 49.3HU,脑白质区 CT 值为 29.7HU。图 3 P-SAH(缺血缺氧性脑病)患者,男,34 岁。CT 平扫示脑沟裂血管区呈弥漫性对称性高密度征,脑实质密度弥漫性减低。a)环池层面;b)基底池和外侧裂池层面。图 4 P-SAH(心脏呼吸衰竭)患者,男,54 岁。CT 平扫示脑沟裂血管区呈弥漫性对称性高密度征,脑实质弥漫性密度减低。a)环池、外侧裂池层面;b)外侧裂池、脑沟层面。

表 1 四组脑沟裂血管区和脑白质的平均 CT 值及 D 值 /HU

定量指标	D-SAH 组 (n=30)	P-SAH 组 (n=15)	对照组 B (n=30)	对照组 A (n=30)	统计量	P 值
脑沟裂血管区平均 CT 值	53.26±5.50	43.62±5.38	41.91±1.30	32.93±2.02	201.949	<0.001
脑白质平均 CT 值	30.11±0.77	26.42±2.10	30.37±1.31	29.91±1.25	26.965	<0.001
D 值	23.14±5.11	17.20±4.93	11.53±1.43	3.01±1.55	231.400	<0.001

血管区平均 CT 值与对照组 B 之间的差异无统计学意义($P>0.05$)。

脑白质平均 CT 值的组间多重比较:P-SAH 组脑白质区平均 CT 值显著低于 D-SAH 组及对照组 A、B ($P<0.05$);D-SAH 组与对照组 A、B 之间脑白质平均 CT 值的差异无统计学意义($P>0.05$)。

D 值的组间多重比较:4 组间两两比较,D 值的差异均有统计学意义($P<0.05$),D-SAH 组明显高于与其它 3 组。P-SAH 组和 D-SAH 组的 D 值均增大,P-SAH 组主要因脑白质密度减低而使得差值增大,D-SAH 组是因脑沟裂血管区密度增高而引起差值增大;对照组 B 因血红蛋白增高使得脑沟裂血管区的 CT 值有所增加,因此 D 值较对照组 A 增大,但仍小于 P-SAH 组和 D-SAH 组($P<0.05$)。

表 2 各定量参数在 4 组之间两两比较的 P 值

组间比较	脑沟裂血管区 平均 CT 值	脑白质平 均 CT 值	D 值
P-SAH 组 vs. D-SAH 组	0.000	0.000	0.005
P-SAH 组 vs. 对照组 B	0.996	0.000	0.010
P-SAH 组 vs. 对照组 A	0.000	0.000	0.000
D-SAH 组 vs. 对照组 B	0.000	0.992	0.000
D-SAH 组 vs. 对照组 A	0.000	0.604	0.000
对照组 A vs. 对照组 B	0.000	0.258	0.000

3. ROC 曲线分析

ROC 统计学曲线分析显示以脑沟裂血管区 CT 值 45.75HU 为界值时,鉴别 P-SAH 与 D-SAH 的 AUC 为 0.880(图 5),敏感度 76.9%,特异度 90.0%。

P-SAH 组的差值大小在 D-SAH 和对照组 B 之间。ROC 曲线分析显示,鉴别 P-SAH 组与 D-SAH 组,差值的界值为 18.15 HU,小于该值时诊断 P-SAH 的 AUC 为 0.762(图 5),敏感度为 76.9%,特异度为 70.0%;鉴别 P-SAH 组与对照组 B,差值的界值为 13.35 HU,大于该值时诊断 P-SAH 的 AUC 为 0.919(图 6),敏感度为 84.6%,特异度为 90.0%;差值为 13.35~18.15 HU 时,诊断 P-SAH 具有较高准确性,可以有效区分 D-SAH 和正常对照。

讨 论

1. P-SAH 临床意义

1986 年 Spiegel 等^[1]首次报道假性蛛网膜下腔出血的表现,1996 年 Avrahami 等^[2]正式定义了这个概念。近期文献将 P-

SAH 视为一个广义性的概念,可出现于缺血缺氧性脑病、自发性低颅压、化脓性脑膜炎、红细胞增多症、静脉对比剂漏入蛛网膜下腔以及鞘内注射对比剂等情况下,而基于弥漫性脑水肿背景下的 P-SAH 可视为狭义性的 P-SAH^[10]。P-SAH 和 D-SAH 在脑平扫 CT 图像上容易混淆,但两者的相关诊疗策略和预后完全不同,D-SAH 需进一步筛查病因和止血等处理,而弥漫性脑水肿背景下 P-SAH 往往预后不良^[10],CT 准确诊断 P-SAH 可避免不必要的侵入性检查。

2. P-SAH 形成机制和定量分析

P-SAH 并非罕见,这一概念主要用于神经影像学的描述,其发生机制尚不明确,以往国外研究均发现 P-SAH 与引起脑实质密度减低和(或)蛛网膜下腔密度增加的病因相关^[3-9]。普遍认为由于脑实质与蛛网膜下腔密度差异增大、对比增加,从而在 CT 上形成类似 D-SAH 的征象,即 P-SAH 征是对脑 CT 图像上密度差异肉眼观察的反映,主要体现在基底池、外侧裂池相对于邻近脑实质区域的高密度征^[9],故本研究中选择外侧裂池及其邻近额、颞叶脑白质区作为 ROI。

既往研究发现血红蛋白含量越高,双侧大脑中动脉 CT 值越高^[13]。国内近年文献亦报道脑动脉 CT 值与血红蛋白含量呈正相关^[14]。本研究设立对照组 A(血红蛋白 115~138 g/L)和对照组 B(血红蛋白 175~191 g/L),分析比较结果显示对照组 B 大脑中动脉的 CT 值高于对照组 A,结果与上述观点一致。Li 等^[9]对高原地区患者展开研究发现,高血红蛋白与 P-SAH 密切相关,血红蛋白水平 ≥ 210 G/L 患者中 P-SAH 发生率高达 29.2%,其本质是由于脑平扫 CT 上脑血管密度(CT 值)显著增高、与邻近脑实质的差值增大。

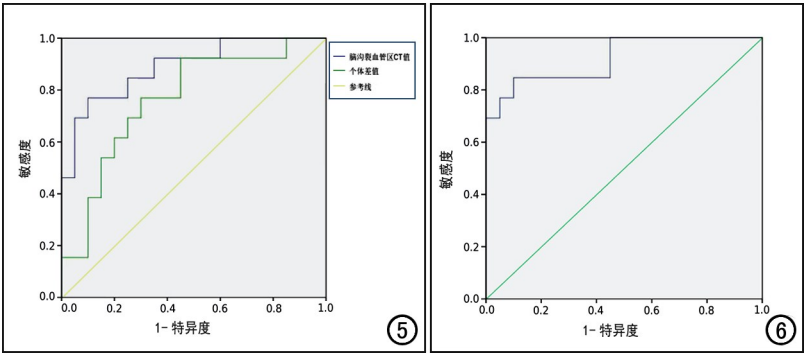


图 5 鉴别 P-SAH 组与 D-SAH 组的脑沟裂血管区平均 CT 值和差值的 ROC 曲线。图 6 鉴别 P-SAH 组与对照组 B 的差值的 ROC 曲线。

本研究对照组 B 双侧大脑中动脉平均 CT 值较对照组 A 有所增高,与邻近脑实质对比更明显,但其脑 CT 图像上未形成 P-SAH 征,这是由于差值 D 还不够显著,也就意味着健康人群中即使血红蛋白处于较高数值时,也不会出现 P-SAH 征。本研究中 P-SAH 组的脑沟裂血管区 CT 值与对照组 B(正常上限)之间的差异无统计学意义,出现 P-SAH 征的原因是弥漫性脑水肿(脑白质密度减低)造成的脑沟裂血管区与邻近脑白质 CT 值的差值增大,这与以往的观点相符^[3-9]。所以,只要当脑沟裂血管区与邻近脑白质差值超过临界值时,可在脑平扫 CT 上形成 P-SAH 征,即差值(D)是必要数值条件,因此,差值可以准确判断正常 CT 表现与 P-SAH。

而 P-SAH 并非真正出血,高密度区代表血管内血液密度,故其脑沟裂血管区 CT 值理论上一般不超过真性出血密度(对比剂漏入蛛网膜下腔除外,但本文纳入的均为脑水肿背景下的 P-SAH);本研究中 P-SAH 组脑沟裂血管区平均 CT 值小于 D-SAH 组,因此脑沟裂血管区 CT 值可作为鉴别 P-SAH 和 D-SAH 的指标。

3. P-SAH 的 CT 值定量诊断与鉴别

本研究 P-SAH 组脑沟裂血管区与邻近脑白质差值介于 D-SAH 组、对照组 B 之间,ROC 分析显示,差值为 13.35~18.15 HU 时,诊断 P-SAH 具有较高准确性,笔者认为这可作为弥漫性脑水肿背景下 P-SAH(狭义性 P-SAH)的主要诊断依据之一。

Yuzawa 等^[8]认为脑沟裂血管区的 CT 值 < 43 HU 对与真、假性 SAH 鉴别有明显意义,同时其认为两者脑沟裂血管区 CT 值范围几无重叠。而笔者发现 P-SAH 组与 D-SAH 组脑沟裂血管区的 CT 值还是有一定重叠,其 CT 值区间位于 40.8~56.9 HU,所以不能仅仅依靠脑沟裂血管区 CT 值来鉴别两者,这也是本研究还引入了差值这个指标的原因。脑沟裂血管区 CT 值以 45.75 HU 作为鉴别 P-SAH 与 D-SAH 的临界值,诊断效能还是令人满意的,与 Yuzawa 等^[8]的结果相近。因此临床工作中当 CT 发现脑白质密度减低,同时满足脑沟裂血管区 CT 值 ≤ 45.75 HU 及差值 ≤ 18.15 HU 时,应考虑弥漫性脑水肿背景下 P-SAH,可避免误诊为真性 D-SAH。

4. 局限性

本研究有一定局限性:①P-SAH 患者的样本量不够大;②图像来源单位不同,CT 机型号不同,可能存在系统误差;③缺少更高血红蛋白水平或者真红细胞

增多症作为对照组研究对象。

本研究对弥漫性脑水肿背景下 P-SAH 脑沟裂血管区及邻近脑白质 CT 值进行了定量分析,当平扫 CT 发现弥漫性脑水肿且脑沟裂与邻近脑白质 CT 值的差值在 15 HU 左右时,应考虑存在 P-SAH。

参考文献:

- [1] Spiegel SM, Fox AJ, Vinuela F, et al. Increased density of tentorium and falx: a false positive CT sign of subarachnoid hemorrhage[J]. Can Assoc Radiol, 1986, 37(4): 243-247.
- [2] Avrahami E, Katz R, Rabin A, et al. CT diagnosis of non-traumatic subarachnoid haemorrhage in patients with brain edema[J]. Eur J Radiol, 1998, 28(3): 222-225.
- [3] Milligan TA, Zamani A, Bromfield E. Frequency and patterns of MRI abnormalities due to status epilepticus[J]. Seizure, 2009, 18(2): 104-108.
- [4] Given CA 2nd, Burdette JH, Elster AD, et al. Pseudo-subarachnoid hemorrhage: a potential imaging pitfall associated with diffuse cerebral edema[J]. Am J Neuroradiol, 2003, 24(2): 254-256.
- [5] dela Cruz-Cosme C, Barbieri G, Vallejo-Baez A. Pseudohemorrhagic subarachnoid: necesidad de criterios diagnósticos clínico-radiológicos. Pseudo-subarachnoid hemorrhage: a need for clinical-radiological diagnostic criteria[J]. Neurologia, 2010, 25(7): 463-465.
- [6] Merchut MP, Richie B. Transient visuospatial disorder from angiographic contrast[J]. Arch Neurol, 2002, 59(5): 851-854.
- [7] Chute DJ, Smialek JE. Pseudo-subarachnoid hemorrhage of the head diagnosed by computerized axial tomography: a postmortem study of ten medical examiner cases[J]. J Forensic Sci, 2002, 47(2): 360-365.
- [8] Yuzawa H, Higano S, Mugikura S, et al. Pseudo-subarachnoid hemorrhage found in patients with postresuscitation Encephalopathy: characteristics of CT findings and clinical importance[J]. AJNR, 2008, 29(8): 1544-1549.
- [9] Li HM, Ayinuer A, Huang JK. Correlation between hyperhemoglobinemia and pseudosubarachnoid hemorrhage[J]. Clin Imaging, 2020, 59(1): 8-12.
- [10] 杨智钧, 黄腾飞, 郭文青, 等. 假性蛛网膜下腔出血征的 CT 表现及临床意义[J]. 影像诊断与介入放射学, 2021, 30(3): 195-199.
- [11] 唐建生, 胡珏, 周俊杰. 假性蛛网膜下腔出血 2 例并文献复习[J]. 卒中与神经疾病, 2018, 25(5): 594-595.
- [12] 曾宪珠, 张静, 李倩, 等. 假性蛛网膜下腔出血患者 5 例临床及影像学分析[J]. 中华老年医学杂志, 2017, 36(8): 902-905.
- [13] Foster M, Nolan RL, Lan M. Prediction of anemia on unenhanced computed tomography of the thorax[J]. Can Assoc Radiol J, 2003, 54(1): 26-30.
- [14] 曹成瑛, 陈红, 马院林, 等. 高原地区颅内血管密度增高病因分析[J]. 放射学实践, 2017, 32(7): 683-686.

(收稿日期: 2021-07-05 修回日期: 2021-09-20)