

MRI 与 CT 在重型高血压脑出血术后早期脑缺血的诊断价值*

熊覃¹ 屈薇² 李晓欢¹ 易世雄³ 梁席锋¹

(1. 达州市中心医院放射科, 四川 达州 635000; 2. 达州市中心医院消化内科, 四川 达州 635000; 3. 重庆市中医院康复科, 重庆 400021)

【摘要】 目的 探讨 MRI 与 CT 对重型高血压脑出血术后早期脑缺血的诊断价值。方法 回顾性分析 2017 年 1 月~2021 年 1 月在达州市中心医院接受手术治疗的 125 例重型高血压脑出血患者的一般临床资料, 所有患者均于术后接受 MRI 和 CT 检查, 术后根据是否发生脑缺血将患者分为脑缺血组($n=32$)和非脑缺血组($n=93$), 比较两组患者的一般临床资料、MRI 和 CT 影像学特征, Logistic 回归分析法分析 MRI、CT 影像学特征与术后早期脑缺血的相关性, 并构建列线图预测模型, 评估二者对术后早期脑缺血的诊断价值。结果 脑缺血组患者的脑血流量(CBF)和脑血容量(CBV)均小于非脑缺血组, 对比剂平均通过时间(MTT)高于非脑缺血组($P<0.05$)。Logistic 回归分析结果显示, 高血压史、收缩压、舒张压、脑水肿范围、血肿量、CBF、CBV 和 MTT 是影响重型高血压脑出血患者术后早期脑缺血的相关因素($P<0.05$)。据此构建的列线图预测模型的 C-index 为 0.781(95%CI: 0.716~0.848), 具有良好的区分度; ROC 曲线分析结果显示, 预测模型曲线下面积为 0.845($P<0.001$), 敏感度和特异度分别为 0.872、0.856。MRI 诊断术后早期脑缺血的准确率明显高于 CT 诊断($P<0.05$)。结论 CT 灌注成像(CTP)相关参数与重型高血压脑出血患者术后早期脑缺血相关, 基于以上 CTP 相关参数等指标构建的风险预测模型具有良好预测效能; 与 CT 相比, MRI 对重型高血压脑出血术后早期脑缺血的诊断价值更高, 可为临床诊治提供准确的影像学依据。

【关键词】 重型高血压脑出血; 早期脑缺血; 磁共振成像; 电子计算机断层扫描

【中图分类号】 R445.2 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2023.02.029

Value of MRI and CT in the diagnosis of early cerebral ischemia after operation of severe hypertensive cerebral hemorrhage

XIONG qin¹, QU Wei², LI Xiaohuan¹, YI Shixiong³, LIANG Xifeng¹

(1. Department of Radiology, Dazhou Central Hospital, Dazhou 635000, Sichuan, China;

2. Department of Gastroenterology, Dazhou Central Hospital, Dazhou 635000, Sichuan, China;

3. Department of Rehabilitation, Chongqing Hospital of Traditional Chinese Medicine, Chongqing 400021, China)

【Abstract】 **Objective** To explore the diagnostic value of MRI and CT for early cerebral ischemia after operation of severe hypertensive cerebral hemorrhage. **Methods** A retrospective analysis was performed on the general clinical data of 125 patients with severe hypertensive cerebral hemorrhage who underwent operation in the hospital from January 2017 to January 2021. All patients were subjected to MRI and CT examinations after operation. According to presence or absence of cerebral ischemia, the patients were divided into cerebral ischemia group ($n=32$) and non-cerebral ischemia group ($n=93$). General clinical data, MRI and CT characteristics of the two groups were compared. Logistic regression analysis was conducted to analyze the correlation between MRI and CT features and early postoperative cerebral ischemia. Anomogram prediction model was constructed to evaluate the diagnostic value of the two methods for postoperative early cerebral ischemia. **Results** The cerebral blood flow (CBF) and cerebral blood volume (CBV) in the cerebral ischemia group were smaller than those in the non-cerebral ischemia group, and the mean transit time (MTT) of contrast agent was longer than that in the non-cerebral ischemia group ($P<0.05$). Logistic regression analysis showed that history of hyperten-

基金项目:四川省卫生和计划生育委员会科研课题(18PJ151)

通讯作者:李晓欢, E-mail:517053134@qq.com

引用本文:熊覃, 屈薇, 李晓欢, 等. MRI 与 CT 在重型高血压脑出血术后早期脑缺血的诊断价值[J]. 西部医学, 2023, 35(2):303-307, 封三. DOI:

10.3969/j.issn.1672-3511.2023.02.029

sion, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, range of cerebral edema, hematoma volume, CBF, CBV and MTT were related factors affecting early postoperative cerebral ischemia in patients with severe hypertensive cerebral hemorrhage ($P<0.05$). The C-index of the nomogram prediction model constructed based on these factors was 0.781 (95%CI: 0.716-0.848), which indicated good discrimination. ROC curve analysis showed that the area under the curve of this prediction model was 0.845 ($P<0.001$), and its sensitivity and specificity were 0.872 and 0.856, respectively. The accuracy rate of MRI in diagnosing postoperative early cerebral ischemia was significantly higher than that of CT ($P<0.05$).

Conclusion CT perfusion imaging (CTP) related parameters are related to early postoperative cerebral ischemia in patients with severe hypertensive cerebral hemorrhage. The risk prediction model constructed based on the above CTP related parameters has good prediction performance. Compared with CT, MRI has higher diagnostic value for early cerebral ischemia after operation of severe hypertensive cerebral hemorrhage, which provides accurate imaging evidence for clinical diagnosis and treatment.

【Key words】 Severe hypertensive cerebral hemorrhage; Early cerebral ischemia; Magnetic resonance imaging; Computed tomography

高血压脑出血是高血压疾病最为严重的并发症之一,流行病学研究显示,我国高血压脑出血的发病率约为(12~15)/10万人年,约占所有脑卒中的18.8%~47.6%,发病后30d的病死率可达35%~52%,严重影响患者生命健康^[1-2]。高血压脑出血临床治疗重点为控制出血、降低颅内压和清除血肿,目前临床多采用血肿清除术联合去骨瓣减压术治疗,但该术式会破坏血脑屏障,易造成局部血流动力学紊乱,从而引发脑组织缺血,最终发展为脑梗死,影响患者预后^[3-4]。因此,若能对患者术后缺血性病灶进行早期诊断,在指导临床治疗及预防脑梗死发生方面,具有重要意义^[5]。随着影像学技术的发展,MRI、CT诊断已成为临床医师制定术后脑梗死治疗方案的关键^[6-7],但目前有关MRI、CT早期诊断重型高血压脑出血术后脑缺血的对比研究报道较少。本研究回顾性分析125例重型高血压脑出血患者的一般临床资料,比较了MRI、CT对重型高血压脑出血术后早期脑缺血的诊断价值,旨在为临床诊疗和预防提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析达州市中心医院2017年1月~2021年1月接受手术治疗的125例重型高血压脑出血患者的一般临床资料,术后14d行颅脑MRI检查以判断患者颅内是否存在脑缺血灶,并据此将患者分为脑缺血组($n=32$)和非脑缺血组($n=93$)。纳入标准:①临床检查符合《中国脑出血诊疗指南(2014)》中有关重型高血压脑出血的诊断标准^[8],存在高血压病史且均经颅脑CT明确有高血压脑出血血肿,血肿量 ≥ 10 mL。②发病后24h内入院,行开颅血肿清除术+去骨瓣减压术治疗患者。③手术成功且无其他并发症患者。④术后3d均接受MRI、CT检查,且影像学资料完善。⑤患者性别不限,年龄 ≥ 18 岁。排除标准:①脑出血部位位于小脑幕以下患者。②合

并恶性肿瘤、重要脏器功能障碍患者。③因非高血压原因引起的脑出血患者。④合并陈旧性脑梗死患者。⑤合并认知功能障碍患者。

1.2 方法

1.2.1 一般临床资料 收集患者的性别、年龄、基础疾病(糖尿病、冠心病)、高血压史、收缩压、舒张压、发病至入院时间、脑水肿范围、血肿量、血浆渗透压、脑组织移位、止血降颅压药物应用等一般临床资料。

1.2.2 MRI检查 采用1.5T超导型磁共振扫描仪(美国GE公司)进行颅脑横断位序列T1WI、T2WI、FLAIR和矢状位序列T1WI扫描,使用轴位平面回波成像序列行DWI扫描。患者取仰卧位,扫描参数设定如下:①横断位、矢状位扫描:TR 4700 ms, TE 90 ms,层厚5 mm,层间距1.5 mm,矩阵 128×128 , FOV 240 mm $\times$ 240 mm。②DWI扫描:TR 4000 ms, TE 87 ms,层厚3.5 mm,层间距0.4 mm,矩阵 140×140 , FOV 240 mm $\times$ 240 mm。图像导入 Advantage Work-station 4.6 工作站, Functool 2 软件自动处理获得ADC图,在ADC图上绘制感兴趣区(region of interest, ROI),计算ADC值。

1.2.3 CT检查 采用128排螺旋CT机(德国西门子公司)行颅脑CT扫描和CT灌注成像(CTP)扫描。患者取仰卧位,扫描范围:眉弓上方3 cm至下颌骨下方3 cm;扫描参数设定为:管电压120 kV,管电流300 mA,层厚4 mm,层间距0 mm,矩阵 512×512 ;采用双筒高压注射器于肘静脉注射碘克沙醇50 mL,注射速度4.5 mL/s,完成后注射以相同注射速度注射生理盐水20 mL,在对比剂注射5 s后对ROI进行扫描。扫描结束后,原始数据传输至Ctperfusion工作站进行后处理,获取脑灌注参数图像,计算脑血流量(Cerebral blood flow, CBF)、脑血容量(Cerebral blood volume, CBV)和对比剂平均通过时间(Mean transit time, MTT)。

1.2.4 图像分析 所有图像由 2 名影像学医师进行双盲分析,双方结论一致为最终结果,意见不统一时,由第 3 名医师进行分析,获得最终结果。脑缺血灶定义为:皮质下白质和基底节区小变形病灶;MRI 评估标准为:T1WI 相同或低信号,T2WI 和 FLAIR 为稍高信号;CT 评估标准为:脑组织密度降低,呈均一的低密度影^[9]。

1.3 观察指标 ①比较两组患者的一般临床资料。②比较两组患者 ADC 值和 CTP 相关参数。③分析一般临床资料、ADC 值和 CTP 相关参数与术后早期脑缺血的相关性。④分析脑缺血组患者的 MRI、CT 影像特征。⑤计算两种方法诊断术后早期脑缺血的敏感度、特异度和准确率,比较 MRI 和 CT 对术后早期脑缺血的诊断价值。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 20.0 统计软件对数据进行分析。计量资料以均值±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较行独立样本 t 检验;计数资料以 $n(\%)$ 表示,行 χ^2 检验;相关性分析采用 Logistic 回归模型;应用 R3.4.3 软件构建列线图预测模型,Bootstrap 法对预测模型进行内部验证,获得一致性指数(C-index);受试者工作特征曲线(ROC)评估预测模型对术后早期脑缺血风险的预测价值;以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般临床资料比较 脑缺血组患者的高血压史、收缩压、舒张压、脑水肿范围、血肿量和脑

组织移位水平均高于非脑缺血组,止血降颅压药物应用比例高于非脑缺血组($P < 0.05$);两组患者的性别、年龄、基础疾病、发病至入院时间和血浆渗透压水平比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组患者一般临床资料比较 [$n(\times 10^{-2})$, ($\bar{x} \pm s$)]
Table 1 Comparison of general clinical data between the two groups of patients

指标	脑缺血组 ($n=32$)	非脑缺血组 ($n=93$)	t/χ^2	P
性别			0.090	0.764
男	19(59.38)	58(62.37)		
女	13(40.63)	35(37.63)		
年龄(岁)	63.24±5.27	61.26±6.71	1.515	0.132
基础疾病				
糖尿病	10(31.25)	26(27.96)	0.126	0.723
冠心病	7(21.88)	16(17.20)	0.346	0.556
高血压史(年)	12.76±3.67	10.51±4.06	2.769	0.007
收缩压(mmHg)	128.16±6.13	124.67±4.73	3.327	0.001
舒张压(mmHg)	92.94±5.84	87.72±4.02	5.600	<0.001
发病至入院时间(h)	12.86±2.18	13.17±2.25	0.678	0.499
脑水肿范围(cm^3)	63.28±8.76	53.21±7.25	3.867	<0.001
血肿量(mL)	27.15±4.03	24.68±2.26	4.284	<0.001
血浆渗透压(mmHg)	263.35±11.28	260.46±12.78	1.135	0.258
脑组织移位(mm)	6.48±2.17	5.53±1.83	2.413	0.017
止血降颅压药物应用	25(78.13)	53(56.99)	4.533	0.033

2.2 两组患者 ADC 值和 CTP 相关参数比较 脑缺血组患者的 CBF 和 CBV 水平均小于非脑缺血组,MTT 水平高于非脑缺血组,差异有统计学意义($P < 0.05$);两组患者的 ADC 值比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者 ADC 值和 CTP 相关参数比较 ($\bar{x} \pm s$)
Table 2 Comparison of ADC values and CTP related parameters between the two groups of patients

组别	n	ADC($\times 10^{-4} \text{mm}^2/\text{s}$)	CBF[mL/(100g·min)]	CBV(mL/100g)	MTT(s)
脑缺血组	32	7.64±1.54	47.23±6.84	4.47±0.95	5.31±0.68
非脑缺血组	93	8.12±1.17	51.65±7.26	5.14±1.07	4.46±0.81
t		1.839	3.014	3.140	5.322
P		0.068	0.003	0.002	<0.001

2.3 影响重型高血压脑出血患者术后早期脑缺血的相关因素分析 将单因素分析中具有统计学意义的纳入多因素 Logistic 回归分析。结果显示,高血压

史、收缩压、舒张压、脑水肿范围、血肿量、CBF、CBV 和 MTT 是影响重型高血压脑出血患者术后早期脑缺血的相关因素($P < 0.05$),见表 3。

表 3 影响重型高血压脑出血患者术后早期脑缺血的多因素 Logistic 回归分析
Table 3 Multivariate Logistic regression analysis of early postoperative cerebral ischemia in patients with severe hypertensive cerebral hemorrhage

因素	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P
高血压史	0.872	0.346	6.352	2.392	1.214~4.712	0.012
收缩压	0.967	0.357	7.337	2.630	1.306~5.295	0.007
舒张压	0.074	0.025	8.7623	1.077	1.025~1.131	0.003
脑水肿范围	1.012	0.412	6.033	2.751	1.227~6.169	0.014
血肿量	0.942	0.403	5.464	2.565	1.164~5.651	0.020
脑组织移位	0.615	0.367	2.808	1.850	0.901~3.797	0.094
止血降颅压药物应用	0.096	0.067	2.053	1.101	0.965~1.255	0.152
CBF	1.185	0.526	5.075	3.271	1.167~9.170	0.025
CBV	1.034	0.435	5.650	2.812	1.199~6.597	0.018
MTT	1.426	0.297	23.053	4.162	2.325~7.449	<0.001

2.4 列线图预测模型的构建 根据多因素 Logistic 回归分析结果,构建了重型高血压脑出血患者术后早期脑缺血发生风险的列线图预测模型(见图 1)。每个危险因素参照分值标尺得出相应分值,所有危险因素得分相加即总分,由此得到术后早期脑缺血的发生风

险。Bootstrap 法对预测模型进行内部验证,C-index 为 0.781(95%CI:0.716~0.848),表明该模型在预测患者术后早期脑缺血风险方面具有良好的区分度。ROC 曲线分析结果显示,预测模型曲线下面积为 0.845 ($P<0.001$),敏感度和特异度分别为 0.872、0.856。

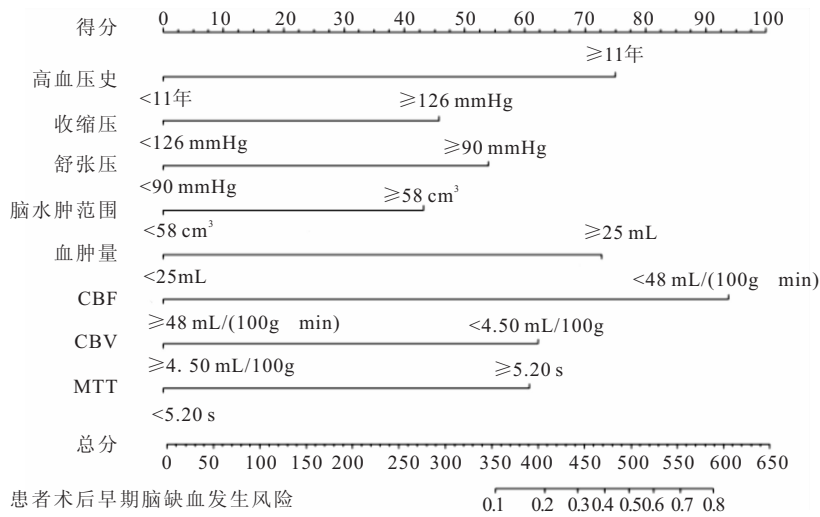


图 1 重型高血压脑出血患者术后早期脑缺血的列线图风险预测模型

Figure 1 The nomogram risk prediction model of early postoperative cerebral ischemia in patients with severe hypertensive cerebral hemorrhage

2.5 脑缺血组患者 MRI、CT 影像特征分析 32 例术后早期脑缺血患者的病灶 MRI 信号特征为 T1WI 等或低信号,T2WI 高信号,FLAIR 低信号或等信号,DWI 无明显改变;CT 影像特征为侧脑室及脑池存在

受压表现,病灶呈低密度表达,皮质、白质分解不清,整岛叶结构界面欠清,部分存在中线移位。典型病例,女,76 岁,脑出血术后颅脑影像学检查存在脑缺血灶,见图 2。

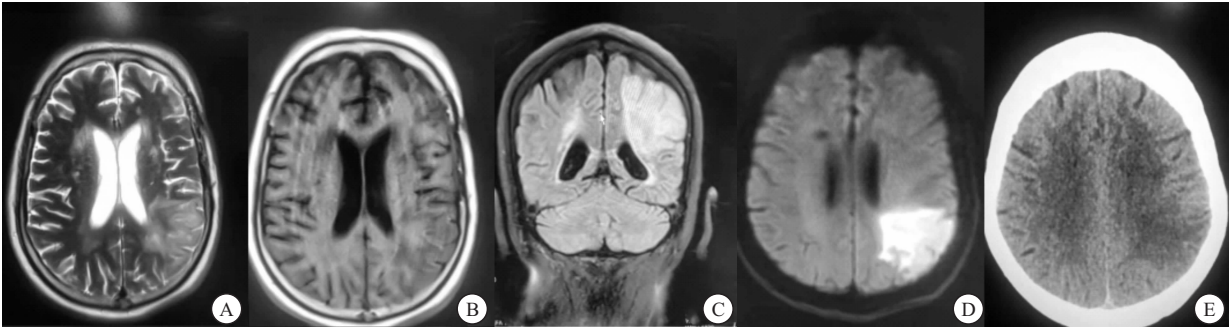


图 2 脑出血术后典型病例颅脑 MRI、CT 影像特征

Figure 2 Female patient has cerebral ischemia on cranial imaging after cerebral hemorrhage

注:A~D. 脑缺血灶 MRI 图像;E. 脑缺血灶 CT 图像

2.6 MRI、CT 对术后早期脑缺血的诊断价值比较 MRI 诊断术后早期脑缺血的准确率明显高于 CT 诊

断,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 4。

表 4 MRI、CT 对术后早期脑缺血的诊断价值比较($\times 10^{-2}$)

Table 4 Comparison of the diagnostic value of MRI and CT in early postoperative cerebral ischemia

检查方法	准确率	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值
MRI	90.63(29/32)	92.86(26/28)	75.00(3/4)	96.30(26/27)	60.00(3/5)
CT	68.75(22/32)	71.43(15/21)	63.64(7/11)	78.95(15/19)	53.85(7/13)
χ^2	4.730	—	—	—	—
P	0.030	0.060	1.000	0.144	1.000

注:—行 Fisher 确切概率检验

3 讨论

血肿清除术联合和去骨瓣减压术作为临床常用高血压脑出血治疗方法,在清除血肿、降低颅内压、减少血肿对脑组织损伤方面具有良好疗效,但不可避免地存在术后局部脑缺血的发生风险,若未及时干预,极易出现脑梗死,增加患者死亡率^[10-11]。研究发现,若术后脑缺血灶附近存在侧支循环代偿,及时采取有效的干预措施可逆转脑梗死的发生^[12]。因此,早期对患者术后脑缺血情况进行诊断,并据此制定针对性治疗方案,是临床上预防术后脑梗死的关键。MRI 在缺血性、出血性脑血管疾病的诊断中均有较好效果,但检查时间较长、价格昂贵,临床应用存在一定局限性^[13];CT 是临床常用的脑缺血影像学诊断方法,检查时间段,费用低廉,但对微小病灶检出率较低^[14]。

研究结果显示,高血压史、收缩压、舒张压、脑水肿范围、血肿量、CBF、CBV 和 MTT 是影响重型高血压脑出血患者术后早期脑缺血的相关因素。分析其原因可能是:①长期高血压患者血管弹性、管腔顺应性较差,脑出血后的脑组织水肿会积压邻近脑血管,引发动脉供血和静脉回流障碍,造成局部缺血^[15-16]。②脑水肿范围、血肿量是导致脑疝形成的重要因素,在脑疝形成过程中,水肿占位效应逐渐增大,脑组织血管灌注不足,加重脑组织缺血状态^[17-18]。③患者术后处于应激状态,机体儿茶酚胺等物质分泌量明显增加,脑血管痉挛发生率升高,导致局部脑缺血的发生^[19]。④CTP 相关参数异常提示患者颅内血流灌注发生改变,随着脑血流动力学的进一步改变,脑组织已进入脑缺血不可逆阶段^[20]。本研究构建了包含以上独立危险因素的列线图预测模型,结果显示,内部验证后 C-index 为 0.781,预测模型 ROC 曲线下面积为 0.845,敏感度和特异度分别为 0.872、0.856,提示该模型较为可靠,在预测重型高血压脑出血术后早期脑缺血方面具有良好的区分度和预测效能。

颅脑 CT 是脑血管疾病诊断的首选方法,但在早期脑出血诊断方面无法满足临床需求。刘健等^[21]分析了急性期脑梗死患者的 CT 及 MRI 影像学特点,发现 CT 和 MRI 均可作为急性期脑梗死的临床诊治提供完整的影像学依据,但 MRI 检出病灶更多,于脑梗死、脑缺血病灶的准确诊断更有利。刘涛等^[22]对比了 CT、MRI 对早期腔隙性脑梗死的诊断价值,发现 MRI 诊断腔隙性脑梗死的准确率明显高于 CT。本研究结果显示,术后早期脑缺血患者的病灶 MRI 信号特征为 T1WI 等或低信号, T2WI 高信号, FLAIR 低信号或等信号, DWI 无明显改变;CT 影像特征为侧脑室及脑池存在受压表现,病灶呈低密度表达,皮质、白质分解

不清,整岛叶结构界面欠清,部分存在中线移位。提示术后早期脑缺血患者存在典型 MRI、CT 影像学特征。进一步分析两种检查方法对术后早期脑缺血的诊断价值发现,在 MRI 重型高血压脑出血术后早期脑缺血的诊断方面,诊断价值优于 CT。当脑组织持续缺血时,病变脑组织区血流灌注降低,神经细胞出现肿胀,细胞离子泵衰竭,该阶段细胞内外水分子含量变化不明显,占位效应较轻,缺血病灶与正常脑组织间灰度差较小,故 CT 难以分辨。而 MRI 可敏感捕捉到脑细胞内外水分子含量的变化,有助于延长核磁信号,诊断准确率更高^[23-24]。

4 结论

CTP 相关参数与重型高血压脑出血患者术后早期脑缺血相关,基于以上 CTP 相关参数等指标构建的风险预测模型具有良好预测效能;与 CT 相比, MRI 对重型高血压脑出血术后早期脑缺血的诊断价值更高,可为临床诊治提供准确的影像学依据。

【参考文献】

- [1] 中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国脑出血诊治指南(2019)[J]. 中华神经科杂志, 2019, 52(12):994-1005.
- [2] WANG X, CHEN Y, WANG Z, *et al.* Clinical Research of Early Hyperbaric Oxygen Therapy on Patients with Hypertensive Cerebral Hemorrhage After Craniotomy[J]. Turk Neurosurg, 2020, 30(3):361-365.
- [3] XIA L, HAN Q, NI XY, CHEN B, *et al.* Different Techniques of Minimally Invasive Craniopuncture for the Treatment of Hypertensive Intracerebral Hemorrhage[J]. World Neurosurg, 2019, 12(6):888-894.
- [4] LIU J, CHENG J, ZHOU H, *et al.* Efficacy of minimally invasive surgery for the treatment of hypertensive intracerebral hemorrhage: A protocol of randomized controlled trial[J]. Medicine, 2021, 22(3):e24213.
- [5] SUN G, LI X, CHEN X, *et al.* Comparison of keyhole endoscopy and craniotomy for the treatment of patients with hypertensive cerebral hemorrhage[J]. Medicine, 2019, 98(2):1132-1137.
- [6] 陈少贤,洪桂润,李竹浩,等. 高分辨 MRI 观察复发脑梗死患者颅内动脉粥样硬化斑块及其危险因素[J]. 中国医学影像技术, 2020, 36(11):6-10.
- [7] SCHEUMANN V, SCHREIBER F, PEROSA V, *et al.* MRI phenotyping of underlying cerebral small vessel disease in mixed hemorrhage patients[J]. J Neurol Sci, 2020, 419(15):117173.
- [8] 中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国脑出血诊治指南(2014)[J]. 中华神经科杂志, 2015, 48(6):435-444.
- [9] 杨淑贞,刘婷婷,邱进,等. 脑血流灌注 SPECT/CT 显像与脑 MRI 联合应用对缺血性脑血管疾病的诊断价值[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2016, 36(3):232-236.

- [11] 柴瑜,唐继海. 核酸检测技术在 SARS-CoV-2 检测中研究进展[J]. 安徽预防医学杂志, 2021,27(3):223-228.
- [12] 国务院应对新型冠状病毒肺炎疫情联防联控机制医疗救治组. 新冠病毒核酸 10 合 1 混采检测技术规范[J]. 中国病毒病杂志, 2020,10(5):330-332.
- [13] 国务院应对新型冠状病毒肺炎疫情联防联控机制医疗救治组. 新冠病毒核酸筛查稀释混样检测技术指引[J]. 中国病毒病杂志, 2020,10(5):329,332.
- [14] 杨文超,张晓东. 快速 PCR 研究进展[J]. 中国生物工程杂志, 2007,27(4):99-103.
- [15] 张敬如. 介绍一种快速反转录聚合酶链反应[J]. 第三军医大学学报, 2001,23(6):745-746.
- [16] 巴华杰,朱爱华,刘亚楠,等. 快速 PCR 仪与普通 PCR 仪扩增效果的比较研究[J]. 中国法医学杂志, 2017,32(4):382-384.
- [17] 马亮,崔淑娟,韩呈武,等. 核酸快速检测系统在新型冠状病毒检测中的应用评价[J]. 中华预防医学杂志, 2021,55(2):219-225.
- [18] 李欢,徐秋月,王云娟,等. 利用逆转录环介导恒温扩增技术建立新型冠状病毒核酸快速检测方法[J]. 昆明医科大学学报, 2021,42(9):25-31.
- [19] 中国医学装备协会基因检测分会,中国医学装备协会现场快速检测 Poct 装备技术分会,国家医学检验临床医学研究中心,等. 新型冠状病毒核酸快速检测临床规范化应用专家共识[J]. 中华检验医学杂志, 2021,44(8):698-702.
- [20] 罗心静,徐克前. 一种简单、快速提取乙肝病毒 DNA 的方法[J]. 医学临床研究, 2004(8):938-939.
- [21] 彭学勤,崔园园,褚明亮. 快速提取石蜡组织中结核分枝杆菌 DNA 方法体系的建立及评估[J]. 甘肃医药, 2020,39(1):63-64.
- [22] DE LAMBALLERIE X, ZANDOTTI C, VIGNOLI C, *et al.* A one-step microbial DNA extraction method using "Chelex 100" suitable for gene amplification[J]. Research in microbiology, 1992,143(8):785-7890.
- [23] 文亦磊,廖文莉,张志兴,等. Chelex-100 法快速提取石蜡组织中 EB 病毒基因组 DNA[J]. 实用医学杂志, 2012,28(11):1790-1792.
- [24] 王效红. 血清丙型肝炎病毒核糖核酸二种提取方法的比较[J]. 山西医药杂志, 2016,45(19):2310-2312.
- [25] 杨超杰,刘威,瞿良,等. 新型冠状病毒样本核酸检测及核酸提取方法效果评价[J]. 国际药学研究杂志, 2020,47(6):424-429.
- [26] 李森,李慧源,杨勇,等. 3 种新型冠状病毒核酸提取方法的比较[J]. 国际检验医学杂志, 2021,42(S02):233-235.
- [27] 张洪洪,秦维超,游凤霞,等. 4 种核酸提取方法对 3 种新型冠状病毒核酸检测试剂检测性能的比较与分析[J]. 检验医学与临床, 2020,17(19):2760-2763.

(收稿日期:2022-01-20;修回日期:2022-04-06;编辑:王小菊)

(上接第 307 页)

- [10] CHEN L, ZHAO N, XU S. Research progress of imaging technologies for ischemic cerebrovascular diseases[J]. J Int Med Res, 2021,49(3):601-608.
- [11] 彭越,刘慧勤,王冰. 老年高血压脑出血血肿清除术后患者并发生脑梗死的影响因素分析[J]. 中华行为医学与脑科学杂志, 2019,28(1):24-27.
- [12] XIN Y, SHI S, YUAN G, *et al.* Application of CT Imaging in the Diagnosis of Cerebral Hemorrhage and Cerebral Infarction Nerve Damage[J]. World Neurosurg, 2020,138(11):714-722.
- [13] SALMAN E, KADOTA A, HISAMATSU T, *et al.* The Sessa Research Group F. Relationship of Four Blood Pressure Indexes to Subclinical Cerebrovascular Diseases Assessed by Brain MRI in General Japanese Men[J]. J Atheroscler Thromb, 2021,18(5):1253-1258.
- [14] MOHAMMADZADEH A, FARZANEH M, ZAHEDMEHR A, *et al.* Coronary CT Angiography and Dual-Energy Computed Tomography in Ischemic Heart Disease Suspected Patients[J]. Arch Iran Med, 2019,22(7):376-383.
- [15] 王宗宝,李斌,王永胜. 微创软通道血肿穿刺引流术治疗中少量基底核区高血压脑出血的效果观察[J]. 中国临床实用医学, 2020,11(1):37-41.
- [16] MA X, KONG Q, WANG C, *et al.* Predicting asymptomatic coronary artery stenosis by aortic arch plaque in acute ischemic cerebrovascular disease: beyond the cervicocephalic atherosclerosis? [J]. Chin Med J, 2019,132(8):905-913.
- [17] WEI L, ZHANG J, GENG J, *et al.* Hemoglobin Concentration Affects Hypertensive Basal Ganglia Hemorrhage After Surgery: Correlation Analysis in a High-Altitude Region[J]. World Neurosurg, 2019,127(5):835-842.
- [18] FERRO D, MATIAS M, NETO J, *et al.* Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio Predicts Cerebral Edema and Clinical Worsening Early After Reperfusion Therapy in Stroke[J]. Stroke, 2021,52(3):130-139.
- [19] SUN G, LI X, CHEN X, *et al.* Comparison of keyhole endoscopy and craniotomy for the treatment of patients with hypertensive cerebral hemorrhage[J]. Medicine, 2019,98(2):e14123.
- [20] WANG J, PAN LJ, ZHOU B, *et al.* Crossed cerebellar diaschisis after stroke detected noninvasively by arterial spin-labeling MR imaging[J]. BMC Neurosci, 2020,21(1):1125-1129.
- [21] 刘建,陈昱灿,李俊鹏. 急性期脑梗死患者 CT 及 MRI 影像学特点分析[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2019,17(5):22-25.
- [22] 刘涛,刘顺帆,崔华. CT, MRI 检测早期腔隙性脑梗死的价值研究[J]. 贵州医药, 2020,44(3):142-144.
- [23] 李凤陈,张伟. 增强磁共振血管造影联合磁共振灌注加权成像对后循环缺血的诊断价值[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2020,18(4):686-690.
- [24] 吴昊,孟心怡,赵仁亮. 磁共振弥散加权成像阴性的急性缺血性卒中:临床特征和影像学检查策略[J]. 国际脑血管病杂志, 2020,28(10):780-785.

(收稿日期:2021-08-12;修回日期:2022-04-22;编辑:王小菊)