

本文引文格式:冯杰,韩冠达,孙季威,等.基底节区高血压脑出血术后早期经皮扩张气管切开疗效分析[J].右江民族医学院学报,2022,44(2):246-250.

【论著与临床报道】

基底节区高血压脑出血术后早期经皮扩张气管切开疗效分析

冯杰,韩冠达,孙季威,鲁雪风,姜之全

(蚌埠医学院第一附属医院神经外科,安徽 蚌埠 233000)

摘要:目的 分析基底节区高血压脑出血术后早期经皮扩张气管切开的疗效。方法 纳入2019年8月—2021年7月蚌埠医学院第一附属医院神经外科收治的108例基底节区高血压脑出血术后行气管切开患者,2 d内气管切开为研究组60例和2天后气管切开为对照组48例,分析气管切开后两组患者血氧饱和度、呼吸机脱机时间、肺部感染情况、气管切开后格拉斯哥昏迷指数(Glasgow Coma Scale, GCS)评分和神经外科重症监护病房(Neurosurgical Intensive Care Unit, NICU)治疗时间。结果 气管切开后两组患者血氧饱和度均有所改善,且研究组血氧饱和度(98.57 ± 1.13)%比对照组血氧饱和度(96.25 ± 1.23)%改善程度高,差异均有统计学意义($P < 0.001$)。应用呼吸机患者,研究组脱离呼吸机时间比对照组更早,差异有统计学意义($P < 0.05$)。术后肺部感染研究组21例(35.00%),对照组26例(54.17%),肺部感染率研究组更低,且感染控制时间研究组(8.75 ± 1.60)d也少于对照组(13.50 ± 2.21)d,差异均有统计学意义($P < 0.05$);感染类型在两组肺部感染患者中比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。气管切开后14 d两组患者GCS评分均增高,且研究组(10.58 ± 2.12)分比对照组(9.44 ± 1.18)分评分值要高,差异有统计学意义($P < 0.001$)。患者NICU治疗时间研究组(8.18 ± 2.12)d短于对照组(10.46 ± 2.49)d,差异有统计学意义($P < 0.001$)。结论 早期气管切开能改善基底节区高血压脑出血患者术后血氧饱和度,使其尽早脱机,减少肺部感染率和肺部控制时间,帮助患者神经功能恢复,缩短NICU治疗时间。

关键词:颅内出血,高血压性;基底神经节出血;气管切开术

中图分类号: R743

文献标识码: A

文章编号: 1001-5817(2022)02-0246-05

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2022.02.021

Efficacy analysis of early percutaneous dilational tracheotomy in postoperative patients with hypertensive basal ganglia hemorrhage

Feng Jie, Han Guanda, Sun Jiwei, Lu Xuefeng, Jiang Zhiquan

(Department of Neurosurgery, The First Affiliated Hospital of Bengbu Medical College, Bengbu 233000, Anhui, China)

Abstract: **Objective** To analyze the effect of early percutaneous dilational tracheotomy in postoperative patients with hypertensive basal ganglia hemorrhage. **Methods** This study collected 108 postoperative patients who had hypertensive basal ganglia hemorrhage and underwent postoperative tracheotomy at Neurosurgery Department of The First Affiliated Hospital of Bengbu Medical College from August 2019 to July 2021. They were divided into the study group (the timing of tracheotomy ≤ 2 days, 60 cases) and the control group (the timing of tracheotomy > 2 days, 48 cases). After tracheotomy, the researchers analyzed the blood oxygen saturation, ventilator offline time, pulmonary infection, Glasgow Coma Scale (GCS) score before and after tracheotomy and the treatment time in Neurosurgical Intensive Case Unit (NICU) in two groups. **Results** After tracheotomy, blood oxygen saturation was improved in both groups, and the study group had higher degree of improvement (98.57 ± 1.13)% in blood oxygen saturation than the control group (96.25 ± 1.23)%, with statistically significant difference ($P < 0.001$). In patients using ventilator, the time of disconnecting

from ventilator in the study group was earlier than that in the control group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). There were 21 cases (35.00%) of postoperative pulmonary infection in the study group and 26 cases (54.17%) in the control group. The pulmonary infection rate in the study group was lower, and their infection control time [(8.75 ± 1.60) d] was also lower than that of the control group [(13.50 ± 2.21) d], indicating statistically significant difference ($P < 0.05$). There was no significant difference in pulmonary infection types between infectious cases of two groups ($P > 0.05$). In fourteen days after tracheotomy, the GCS scores in both groups increased, and the score (10.58 ± 2.12) of the study group was higher than that (9.44 ± 1.18) of the control group, with statistically significant difference ($P < 0.001$). The treatment time [(8.18 ± 2.12) d] at NICU for the study group was shorter than that [(10.46 ± 2.49) d] of the control group, and the difference was statistically significant ($P < 0.001$). **Conclusion** Early tracheotomy can improve postoperative oxygen saturation of patients with hypertensive basal ganglia hemorrhage. It can make them get off ventilator as early as possible, reduce pulmonary infection rate and pulmonary control time, as well as help with recovery of patients' neurological function and shorten their treatment time at NICU.

Key words: intracranial hemorrhage; hypertensive; basal ganglia hemorrhage; tracheotomy

高血压脑出血(hypertensive intracerebral hemorrhage, HICH)是由高血压引起患者非创伤性脑内血管破裂的出血性疾病,其最常见的部位在基底节区和丘脑。脑出血发病率约为(12~15)/10万人年,我国人群脑出血比例较高,占脑卒中的18.8%~47.6%^[1]。HICH起病急且病情一般较重,致残率和致死率较高,因此积极的治疗对其预后影响重大。通过手术方式清除脑内血肿是治疗HICH重要且有效的手段,然而术后患者肺部并发症发生率较高,尤其以肺部感染最为常见,高达7%~22%^[2]。因此肺部感染的预防及治疗在HICH的治疗中意义重大。本文通过回顾性研究2019年8月—2021年7月我院神经外科收治的108例基底节区HICH术后行经皮扩张气管切开术患者临床数据,分析早期经皮扩张气管切开的疗效,为临床治疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取我科自2019年8月—2021年7月行气管切开术的108例基底节区HICH术后患者数据。研究组60例为2d内行气管切开的患者,视为早期气管切开,对照组48例为2d后行气管切开,视为晚期气管切开。

1.2 纳入标准 ①患者入院前高血压病史,入院均行CT等影像学检查且显示基底节区脑出血,并排除颅脑其他疾病所致脑出血;②所有患者入院治疗时间均 < 24 h;③所有患者在脑血肿清除术后均行经皮扩张气管切开术。

1.3 排除标准 ①患者既往无大量吸烟史;②发病前患者未合并严重影响健康疾病(如慢性阻塞性肺疾病、肝肾功能衰竭等);③住院期间中途自动出院者;④患者入院时已出现严重的生命体征紊乱。

1.4 肺部感染诊断 ①发热,患者体温 > 38 °C;②外

周血白细胞数 $< 4 \times 10^9/L$ 或 $> 10 \times 10^9/L$;③气道脓性分泌物,只要有以上诊断的2种加上胸部X线(或CT)显示肺部浸润影、实变影或磨玻璃状影可作为临床诊断^[3]。

1.5 经皮扩张气管切开方法 仰卧后置软垫于患者肩下,头部充分后仰。颈部碘伏消毒铺无菌巾后选取第2~3气管软骨环间隙为穿刺部位,2%利多卡因局麻后做一约1 cm横切口,先用带外鞘管穿刺针垂直穿刺至有突破感,然后用带有生理盐水注射器回抽见大量气体,拔出针芯保留外鞘管,导丝沿外鞘管置入在位后拔出外鞘管,用扩张钳顺沿导丝逐层扩张皮下组织直至气管前壁,扩张充分后沿导丝置入气管套管,充气气管球囊后固定气管套管。

1.6 观察指标 (1)GCS评分:对患者运动、言语和睁眼反应评分,再取累计值;(2)血氧饱和度:通过心电监护仪测得;(3)脱离呼吸机时间:为患者使用呼吸机天数;(4)肺部感染:①发热,患者体温 > 38 °C;②外周血白细胞数 $< 4 \times 10^9/L$ 或 $> 10 \times 10^9/L$;③气道脓性分泌物,只要有以上诊断的2种加上胸部X线(或CT)显示肺部浸润影、实变影或磨玻璃状影可作为临床诊断^[3];⑤NICU平均治疗时间:为患者治疗期间在NICU住院天数。

1.7 统计学方法 数据分析用SPSS 19.0统计学软件,计量资料用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,组间比较用独立样本或配对样本 t 检验;计数资料用%表示,组间比较用 χ^2 检验或等级资料秩和检验, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料对比 两组患者气管切开前基本资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表1。

表 1 两组患者术前基本资料对比

项目	研究组 (n=60)	对照组 (n=48)	χ^2/t	P
年龄/岁	56.79±7.54	57.27±6.64	-0.346	0.730
性别			0.067	0.795
男	34(56.67)	26(54.17)		
女	26(43.33)	22(45.83)		
脑室水肿			0.051	0.821
有	11(18.33)	8(16.67)		
无	49(81.67)	40(83.33)		
术后应用呼吸机			0.056	0.813
有	51(85.00)	40(83.33)		
无	9(15.00)	8(16.67)		
出血量/ml	45.25±3.83	44.76±4.13	0.652	0.516
GCS 评分/分	6.57±1.82	6.25±1.47	1.002	0.318
血氧饱和度/%	89.43±3.67	88.50±3.55	1.332	0.186

注:表内计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示,计数资料数据用[n(%)]表示。

2.2 两组气管切开前后血氧饱和度对比 气管切开前两组患者血氧饱和度无差异($P > 0.05$),而在气管切开前后血氧饱和度均改善($P < 0.001$),且研究组改善程度要高($P < 0.001$)。两组患者气管切开后血氧饱和度均增高,表明早期和晚期气管切开均对患者有益,见表 2。

表 2 两组气管切开前后血氧饱和度对比

项目	研究组 (n=60)	对照组 (n=48)	t	P
气管切开前	89.43±3.67	88.50±3.55	1.332	0.186
气管切开后	98.57±1.13	96.25±1.23	10.203	<0.001
t	-20.855	-12.708		
P	<0.001	<0.001		

注:表内计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示。

2.3 两组脱机时间比较 两组患者脑血肿清除术后应用呼吸机研究组为 51 例,对照组 40 例,共 91 例。研究组脱离呼吸机时间比对照组更早、使用呼吸机时间更短,差异具有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

表 3 两组脱机时间对比

时间	研究组 (n=51)	对照组 (n=40)	Z	P
<2 d	28(54.90)	13(32.50)	-2.646	0.008
2~4 d	20(39.22)	17(42.50)		
>4 d	3(5.88)	10(25.00)		

注:表内计数资料数据用[n(%)]表示。

2.4 两组肺部感染情况对比 研究组肺部感染 21 例(35.00%),对照组 26 例(54.17%),共 47 例。与对照组相比,研究组肺部感染率更低、感染控制时间更短,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。两组肺患者部感

染类型差异并无统计学意义($P > 0.05$),见表 4。

表 4 两组肺部感染情况对比

项目	研究组 (n=60)	对照组 (n=48)	χ^2/t	P
例数	21(35.00)	26(54.17)	3.985	0.046
感染类型			0.093	0.760
单一感染	9(42.86)	10(38.46)		
多重感染	12(57.14)	16(61.54)		
感染控制时间/d	8.75±1.60	13.50±2.21	-12.488	<0.001

注:表内计数资料数据用[n(%)]表示,计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示。

2.5 两组气管切开前及切开后 14 d GCS 评分对比 两组患者 GCS 评分在气管切开前无明显差异($P > 0.05$);而在气管切开 14 d 两组患者 GCS 评分均不同程度增高($P < 0.001$),且研究组患者评分值更高($P < 0.001$),差异均有统计学意义。通过分析可知,两组患者气管切开后 GCS 评分均增高,表明早期和晚期气管切开均对患者意识恢复有益,见表 5。

表 5 两组气管切开前及切开后 14 d GCS 评分对比

项目	研究组 (n=60)	对照组 (n=48)	t	P
气管切开前	6.57±1.82	6.25±1.47	1.002	0.318
气管切开后 14 d	10.58±2.12	9.44±1.18	3.555	<0.001
t	-13.381	-27.056		
P	<0.001	<0.001		

注:表内计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示。

2.6 两组 NICU 治疗时间对比 治疗时间研究组明显短于对照组,差异具有统计学意义($P < 0.001$),见表 6。

表 6 两组 NICU 治疗时间对比

项目	研究组 (n=60)	对照组 (n=48)	t	P
NICU 住院时间/d	8.18±2.12	10.46±2.49	-5.116	<0.001

注:表内计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示。

3 讨论

人类的生活方式随着经济生活水平的提高逐渐改变,高血压的发病率也越来越高,人们罹患心脑血管的疾病也越来越多^[4-5]。HICH 发病突然、发展迅速,是高血压的常见并发症,并且其不良并发症也多^[6-7]。HICH 患者脑组织因血肿及水肿的压迫,造成神经功能不同程度的损害。手术目的是清除颅内血肿解除压迫,以降低颅内压避免脑疝的形成^[8]。然而 HICH 患者偏高龄,免疫力低下,呼吸循环系统也有不同程度损伤,加之手术创伤等,患者出现肺部感染等并发症的风

险较高^[9]。当肺部感染加重导致患者呼吸功能衰竭时,可进一步加重颅脑缺血缺氧状态,造成脑组织二次损伤,甚至多系统功能紊乱,加重了患者的致残率及致死率^[10-11]。因此 HICH 术后患者的预后和肺部感染的预防及治疗关系甚重。

既往研究显示脑出血患者术后易出现肺部感染:多数有手术指征的患者存在意识障碍、长时间昏迷,患者吞咽功能及咳嗽反射等呼吸道正常的保护反射丧失,并且此类患者需长期卧床会引起呼吸道分泌物增多、堆积,从而导致坠积性肺炎;患者经手术创伤后免疫力低下易发生肺部感染;因颅内血肿导致颅高压,患者常会呕吐导致患者误吸的概率增加;气管插管以及呼吸机的应用造成呼吸道黏膜损伤等亦可导致肺部炎症^[12-14]。另有理论认为肺部感染和神经源性肺水肿有关;HICH 患者因颅内血肿压迫以及手术创伤引发颅高压会诱发体内大量儿茶酚胺类物质释放,从而肺循环和体循环压力升高引起肺动脉高压,肺部毛细血管通透性升高,导致肺水肿从而促进肺部感染的发生^[15]。而笔者认为部分 HICH 患者可发生舌后坠使肺通气功能降低且刺激喉头水肿进一步增加分泌物。患者因脑水肿使用大量脱水药物从而导致痰液变黏稠依附在气管内不易咳出,不仅为细菌提供繁殖环境,而且影响肺部气体的交换,导致脑内二氧化碳潴留和氧气缺乏。因机体处于应激状态,皮质醇大量分泌会使机体处于高血糖状态,长时间的高糖状态会使机体免疫力下降,此时细菌便可大量繁殖;另外机体的高糖状态也是天然的培养基,也有利于细菌的繁殖增长,促使肺部感染发生。

HICH 患者术后肺部感染的影响因素大多都是多种风险因素综合影响造成的,如果未能及时控制肺部感染将会严重影响患者的预后。而早期气管切开对 HICH 患者术后病情的恢复则起着重要的辅助作用。通常 HICH 患者术后需气管插管,因此会导致无效通气量增加,并且长期插管容易导致患者喉头水肿、呼吸肌疲劳甚至脱机困难等情况发生。相比于气管插管,气管切开则有诸多优势:早期气管切开缩短了呼吸通道途径,从而减少无效通气量,改善呼吸功能纠正低氧血症,缓解脑部缺血缺氧状态;套管留置可刺激患者主动咳嗽,促进痰液排出及肺泡膨胀,提升肺泡顺应性增加气体交换功能;气管切开更加有助于排痰和吸痰,减少痰液在肺部的留置,也有助于留取痰标本;气管切开有利于患者呼吸功能的稳定性,从而减轻因呼吸不畅等诱发患者躁动、高血压的发生,维持患者血压稳定;套管便于清洗和更换,防止分泌物积聚。但需要注意的是气管切开使得患者失去鼻道口咽对细菌的防御屏障,细菌入侵概率也会增加^[16]。

关于气管切开时机目前临床尚无统一观点,本研究以 2 d 为界限将患者分为研究组和对照组。数据分析显示,不论早期或晚期气管切开后患者均受益,血氧饱和度均不同程度改善,但研究组改善程度要好于对照组。早期气管切开后患者能够较早解除呼吸道梗阻,肺部气体交换便会增加,从而改善氧饱和度。在术后使用呼吸机的患者中,研究组患者脱机时间要短于对照组,表明早期气管切开有利于患者脱机,笔者认为和早期气管切开能改善呼吸功能、缓解呼吸机疲劳、较早改善脑组织神经功能有关。两组肺部感染中均为多重感染占比较多,与 Russell CJ 等^[17]报道一致。这也提示气管切开后肺部感染患者抗生素的应用需综合考虑细菌类型。而在肺部感染方面,研究组肺部感染率更低且感染控制时间较对照组短。由于较早地开放气道,能够较早地帮助痰液的排出、避免痰液的淤积,进而更加容易控制肺部感染。因为较早的血氧饱和度改善、肺部感染的控制,所以能够更早地促进脑神经功能恢复。虽然早期气管切开和晚期气管切开患者 GCS 评分均改善,但研究组 GCS 评分提升程度要大于对照组,提示研究组神经功能恢复更好,早且患者更佳受益。也因上述因素的综合影响,NICU 治疗时间研究组患者也较对照组短。

综上,早期气管切开能较大程度改善 HICH 患者术后血氧饱和度、促进尽早脱机、减少肺部感染率和肺部控制时间,帮助患者神经功能恢复,缩短 NICU 治疗时间。鉴于早期气管切开在基底节区 HICH 术后患者中的作用,我们应重视其在临床中的作用并值得推广。

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] 刘晓姝.ICU 脑卒中相关性肺炎患者感染多重耐药菌危险因素分析及病原学研究[J].重庆医学,2017,46(26):3646-3648.
- [3] 中华医学会呼吸病学分会感染学组.中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018 年版)[J].中华结核和呼吸杂志,2018,40(4):255-280.
- [4] Benjamin EJ,Blaha MJ,Chiuve SE,et al.Heart Disease and Stroke Statistics-2017 update:a Report from the American Heart Association [J].Circulation,2017,135(10):e146-e603.
- [5] 林赞霄,王佑华.高血压人群血清游离脂肪酸水平的调查分析[J].右江民族医学院学报,2016,38(2):170-171.
- [6] 黄武,王明海,孙彦军,等.60 岁及以下幕上高血压脑出血血肿体积的危险因素分析[J].中华神经外科杂志,2018,34(7):688-689.

- [7] Zhang S,Zhang X,Ling Y, et al. Predicting recurrent hypertensive intracerebral hemorrhage: derivation and validation of a risk-scoring model based on clinical characteristics[J]. *World Neurosurg*,2019,127:e162-e171.
- [8] 任大斌,童武松,郭义君,等. 老年人高血压脑出血后并发脑疝临床手术策略 86 例报告[J]. *中华神经外科疾病研究杂志*,2018,17(1):83-84.
- [9] 邓星海,徐晓鹏,杨宝应. 神经内镜微创手术对高血压脑出血病人颅内血肿的清除效果及预后观察[J]. *中国微侵袭神经外科杂志*,2018,23(10):459-460.
- [10] 谢婧,何琳,王子飞,等. 高血压脑出血患者术后肺部感染的影响因素分析[J]. *海南医学*,2020,31(6):705-707.
- [11] Tang YP, Yin FQ, Fu DL, et al. Efficacy and safety of minimal invasive surgery treatment in hypertensive intracerebral hemorrhage:a systematic review and meta-analysis[J]. *BMC Neurology*,2018,18(1):136.
- [12] 姚建英,杨燕,蔡福良,等. 早期气管切开对重型颅脑损伤术后肺部感染的影响[J]. *实用临床医药杂志*,2018,22(5):119-124.
- [13] 余果,王尔松,姚慧斌. 重型颅脑损伤气管切开患者肺部感染的临床调查[J]. *中华医院感染学杂志*,2015,25(14):3263-3265.
- [14] Pozzi M,Galbiati S,Locatelli F, et al. Performance of a tracheostomy removal protocol for pediatric patients in rehabilitation after acquired brain injury: Factors associated with timing and possibility of decannulation[J]. *Pediatric Pulmonol*,2017,52(11):1509-1517.
- [15] Malbouisson LMS,Silva Jr JM,Carmona MJC, et al. A pragmatic multi-center trial of goal-directed fluid management based on pulse pressure variation monitoring during high-risk surgery[J]. *BMC Anesthesiol*,2017,17(1):70.
- [16] 邵春梅,王淑敏. ICU 气管切开患者肺部感染危险因素分析及护理对策[J]. *中华现代护理杂志*,2016,22(15):2097-2100.
- [17] Russell CJ, Simon TD, Mamey MR, et al. Pseudomonas aeruginosa and post-tracheotomy bacterial respiratory tract infection readmissions[J]. *Pediatric Pulmonol*,2017,52(9):1212-1218.

收稿日期:2021-12-16;修回日期:2021-12-28

(上接第 245 页)

综上,急性脑梗死起病后,脑组织出现缺血缺氧坏死,临床表现出肢体运动障碍、语言障碍、认知及情绪障碍等症状,生活能力及认知能力严重下降。因此,丁苯酞有效治疗脑梗死,促进脑梗死后神经系统损伤的修复,改善脑梗死后肢体运动功能障碍、言语障碍等,以及预防二次中风具有十分重要的意义。

参考文献:

- [1] Li L,Zhang B,Tao Y, et al. DL-3-n-butylphthalide protects endothelial cells against oxidative/nitrosative stress, mitochondrial damage and subsequent cell death after oxygen glucose deprivation in vitro[J]. *Brain Res*,2009,1290:91-101.
- [2] 程海涛,胡文辉. 急性脑梗死患者颈动脉粥样硬化斑块与血 hs-CRP、FIB 及 HCY 的关系[J]. *内科急危重症杂志*,2018,24(4):306-308.
- [3] 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. 中国各类主要脑血管病诊断要点 2019[J]. *中华神经科杂志*,2019,52(9):710-715.
- [4] 许朝卿,孙鑫海,舒龙,等. 银杏达莫联合丁苯酞治疗缺血性脑卒中后认知功能障碍患者的临床研究[J]. *中国临床药理学杂志*,2021,37(14):1846-1850.
- [5] 王蕊,乔雨晨,杨璇,等. 图片命名训练对语义性痴呆患者命名能力改善效果初探[J]. *中国现代神经疾病杂志*,2021,21(8):691-695.
- [6] Koklesova L,Mazurakova A,Samec M, et al. Homocysteine metabolism as the target for predictive medical approach,disease prevention,prognosis,and treatments tailored to the person[J]. *EPMA J*,2021,12(4):1-29.
- [7] Hou HQ,Xiang XL,Pan YS, et al. Baseline or 90-day fibrinogen levels and long-term outcomes after ischemic stroke or TIA: Results from the China national stroke registry III[J]. *Atherosclerosis*,2021,18,337:35-41.
- [8] Wang J,Feng A,Xu J, et al. D-dimer and its Combination with Blood Lipid on Prognosis of Patients with Acute Ischemic Stroke[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*,2020,29(12):105394.
- [9] Sato T,Sato S,Yamagami H, et al. D-dimer level and outcome of minor ischemic stroke with large vessel occlusion[J]. *J Neurol Sci*,2020,413:116814.
- [10] 杨志华. CTP-ASPECTS 评分在前循环梗死患者急性期预后判断中的应用[J]. *广东医学*,2012,33(9):1249-1251.

收稿日期:2021-11-26;修回日期:2022-03-30