DOI:10.16016/j.2097-0927.202307020

# 颅脑术后患者气管拔管期安全性的影响因素分析

汪 睿[1],李卫娜[1],张 超[1],张燕春[1],李雨泓[1],王 霞[1],谭彬彬[1],杨 雪[1],刘 艳[1],陈图南[1,2],鲜继淑[1] 400038
重庆,陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院:神经外科[1],航空医学教研室[2]

[摘要] **目的** 探讨神经外科颅脑术后患者气管拔管期安全性现状及拔管相关危险因素。**方法** 采用前瞻性队列研究,纳入2022年2-10月在本院神经外科经颅脑术后气管插管的60例患者。其中男性19例(31.7%),女性41例(68.3%),年龄为18~75(47.2±15.7)岁。以拔管期血流动力学和呼吸氧合指标是否安全为结局指标,收集围术期、拔管期相关临床资料。采用单因素和多因素Logistic回归分析筛选出拔管期安全性的影响因素。**结果** 共纳入60例患者,拔管不安全发生率36.7%。单因素二元Logistic回归分析结果示拔管期安全性的影响因素有:体质量指数(*OR*=1.12,95%*CI*:0.96~1.31)、吸烟史(*OR*=5.29,95%*CI*:0.93~30.11)、拔管前镇静镇痛(*OR*=2.47,95%*CI*:0.76~8.10)、苏醒方式(*OR*=3.22,95%*CI*:1.05~9.89)、拔管舒适性(*OR*=4.09,95%*CI*:1.31~12.81)、置管时长(<24 h)(*OR*=4.68,95%*CI*:1.43~15.32,*P*<0.2)。多因素二元Logistic回归分析发现自主苏醒(*OR*=10.91,95%*CI*:2.05~58.04)、拔管不舒适(*OR*=6.68,95%*CI*:1.42~31.48)、置管时长<24 h(*OR*=4.65,95%*CI*:1.07~20.17)是影响拔管期安全性的独立危险因素(*P*<0.05)。**结论** 颅脑术后患者气管拔管不安全风险较高,苏醒方式、拔管舒适性及置管时长可能影响患者拔管的安全性。

[关键词] 颅脑手术;全麻术后;气管拔管期安全性;影响因素
[中图法分类号] R181.32; R473.6; R651.11 [文献标志码] A

# Influencing factors for safety during endotracheal extubation after craniotomy

WANG Rui[1], LI Weina[1], ZHANG Chao[1], ZHANG Yanchun[1], LI Yuhong[1], WANG Xia[1], TAN Binbin[1], YANG Xue[1], LIU Yan[1], CHEN Tunan[1,2], XIAN Jishu[1] [1]Department of Neurosurgery, [2]Department of Army Aviation Medicine, First Affiliated Hospital, Army Medical University (Third Military Medical University), Chongqing, 400038, China

[**Abstract**] **Objective** To investigate the current status and risk factors of endotracheal extubation safety after craniotomy. **Methods** A prospective cohort trial was carried out on 60 patients with endotracheal intubation after craniotomy in the neurosurgical department of our hospital from February to October 2022. There were 19 males (31.7%) and 41 females (68.3%), at an age from 18 to 75 (47.2±15.7) years. The primary outcome was extubation safety based on hemodynamic and respiratory parameters. The clinical data during perioperative and extubation periods were collected. Univariate and multivariate logistic regression analyses were used to screen out the influencing factors for extubation safety. **Results** Among the 60 subjected patients, the incidence of unsafe extubation was 36.7% (22 cases). Univariate analysis using binary logistic regression showed that the factors affecting the safety of extubation were BMI (*OR*=1.12, 95%*CI*: 0.96~1.31), smoking history (*OR*=5.29, 95%*CI*: 0.93~30.11), sedation and analgesia before extubation (*OR*=2.47, 95%*CI*: 0.76~8.10), methods of waking up from anesthesia (*OR*=3.22, 95%*CI*:

[基金项目] 重庆英才青年拔尖人才项目(414ZD46)
[通信作者] 鲜继淑,E-mail:1370321419@qq.com

2097-0927/Copyright © 2023, 陆军军医大学(第三军医大学)。这篇开放获取文章遵循CC BY许可协议(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

1.05~9.89), comfort of extubation (*OR*=4.09, 95%*CI*: 1.31~12.81), and duration of intubation (*OR*=4.68, 95%*CI*: 1.43~15.32). Multivariate logistic regression analysis found that the independent risk factors for the safety included spontaneous awakening (*OR*=10.91, 95%*CI*: 2.05~58.04), uncomfortable extubation (*OR*=6.68, 95%*CI*: 1.42~31.48) and duration of intubation <24 h (*OR*=4.65, 95%*CI*: 1.07~20.17). **Conclusion** The endotracheal extubation after craniotomy is at high risk of unsafety. Methods of waking up from anesthesia, comfort during extubation, and duration of intubation may influence the safety of extubation.

[**Key words**] craniotomy; postoperative period after general anesthesia; safety of endotracheal extubation; influencing factors

Supported by the Top Young Talent Project of Chongqing Talent Program (414ZD46). Corresponding author: XIAN Jishu, E-mail: 1370321419@qq.com

气管导管拔管是颅脑术后患者麻醉恢复中的一个必要过程,拔管期易发生呛咳、呕吐、误吸、喉痉挛,造成患者缺氧、呼吸困难、血压剧烈波动等不良后果。据调查,气道管理中超过20%的主要不安全事件均发生在拔管期,并造成不良的后果,包括缺氧和死亡[1]。

保持循环和呼吸的稳定是实现拔管期安全的关键[2]。颅脑术后恢复期气道反应、躁动等不良反应,导致儿茶酚胺释放、缺氧、高碳酸血症,进而引起拔管期循环和呼吸波动,增加脑血管性水肿、颅内高压及脑出血的风险。有研究报道,颅脑术后由拔管引起的循环和呼吸相关并发症发生率高达12%~54.5%[3-5],其不仅增加住院时间和治疗费用,而且影响患者预后[6]。

目前,有文献研究颅脑术后拔管失败、拔管延迟、拔管后肺炎等长期结局指标相关的影响因素[7-8],而针对术后拔管期安全性相关影响因素研究少有报道。本研究通过对全麻颅脑术后患者气管拔管相关的临床资料进行分析,探索影响拔管期安全性的独立危险因素,为颅脑术后患者安全拔管提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

采用前瞻性队列研究设计,连续纳入2022年2-10月在陆军军医大学第一附属医院神经外科经颅脑手术全麻术后的患者。纳入标准:①年龄≥18岁;②美国麻醉医师协会体格情况分级(American society of Aneshesiologists physical status classification system, ASA)≤Ⅲ级;③在手术中进行气管插管;④带气管导管返回神经重症监护室。排除标准:①困难气道;②术后拔管前再次手术;③严重循环呼吸系统、肝肾功能不全等合并症。本研究经陆军军医大学第一附属医院伦理委员会批准[(A)KY202244],并完成中国临床试验注册(ChiCTR2200057400)。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 研究工具及指标

1.2.1.1 临床资料收集 通过文献回顾制定临床资料调查表,包括年龄、性别、体质量指数(BMI)、吸烟史、饮酒史、高血压史、心脑血管疾病史、神经学资料(如肿瘤解剖位置)、手术麻醉资料(如ASA分级、手术风险评分、术中失血量)、呼吸气道相关情况(如气道通畅、插管方式、术中血气)、药物因素(如拔管前降压药、镇静镇痛使用情况)、其他相关因素(如拔管舒适性、拔管体位[7-9])。以上资料通过病历系统、麻醉记录单以及动态观察评估获取。

1.2.1.2 患者拔管标准 患者拔管标准为:①患者意识恢复,有指令性动作,循环功能稳定;②自主呼吸功能恢复,潮气量达到6 mL/kg,咳嗽反射、吞咽反射恢复;③肌松残余作用消失;④必要时复查CT后,主管医师评估颅内无特殊情况。

1.2.1.3 结局指标及其评估 本研究拔管期定义为拔管后5 min内。以拔管期安全性为结局指标,由患者拔管后5 min内循环和呼吸相关指标组成[10]。循环相关指标包括:①收缩压为基础血压(即入院时血压)的±20%;②平均动脉压≥110 mmHg。呼吸相关指标包括:①呼吸频率≤8次/min或≥35次/min;②氧饱和度≤90%;③拔管后出现异常呼吸模式,如胸腹部的反常呼吸、辅助呼吸肌呼吸等。以上任意一项指标发生且持续时间超过1 min,则判定为拔管不安全[11-12]。

1.2.1.4 观察指标及其评估 本研究的观察指标主要包括以下6个方面:①苏醒方式;②机械通气时长(插管到脱机时长);③置管时长(插管到拔管时长);④拔管前意识评分;⑤拔管体位;⑥拔管舒适性。其中,苏醒方式通过麻醉恢复期患者首次睁眼的方式判

断,分为唤醒(呼之睁眼)或自主苏醒(自主睁眼);拔管前意识评分通过全面无反应性量表(full outline of unresponsiveness, FOUR)评估;拔管舒适性判断由行为疼痛量表(Behavioral Pain Scale,BPS)评分>4 分[13-14]、Richmond 躁动-镇静评分(Richmond Agitation-Sedation Scale,RASS)>1 分[15]、呛咳挣扎评分>2 分[16]组成,满足其中任 1 项即判定为不舒适。以上指标主要在术后恢复期到拔管后 5 min 内观察、评估获得。

### 1.3 统计学分析

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的定量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示;非正态定量资料采用 $M(P_{25},P_{75})$ 表示;定性资料以例数、百分比(%)表示。采用单因素二元 Logistic 回归初步分析拔管期安全性的影响因素;进一步将单因素分析结果中 $P<0.2$ 的变量纳入多因素二元 Logistic 回归,以确定拔管期安全性的独立危险因素[17]。采用均值或中位数替换缺失数据;线性回归检验因素间的多重共线性(VIF),VIF<5 表明变量间不存在共线性。以 $\alpha=0.05$ 为检验标准。

## 2 结果

### 2.1 颅脑术后患者拔管期不安全发生率及两组临床特征比较

本研究最终纳入对象 60 例,其中脑膜瘤 16 例、Chari 畸形 6 例、桥小脑角区肿瘤 12 例、胶质瘤 11 例、垂体瘤 8 例、其他病种 6 例。年龄 18~75(47.2±15.7)岁,BMI 为 17.63~32.79(23.68±3.46) kg/m$^2$,其中男性 19 例(31.67%),女性 41 例(68.33%)。拔管不安全发生率为 36.67%。

### 2.2 影响颅脑全麻术后患者拔管期安全性的单因素分析

以拔管期安全性为因变量(0=拔管安全,1=拔管不安全)进行单因素二元 Logistic 回归分析,相关赋值见表 1。结果显示,$P<0.2$ 的影响因素有 6 个,包括 BMI、吸烟史、拔管前镇静镇痛、苏醒方式、置管时长以及拔管舒适性为拔管不安全的影响因素。其特征表现为:BMI 值高、有吸烟史、拔管前未使用镇静镇痛、自主苏醒、拔管不舒适、置管时长(<24 h)为安全期拔管的危险因素,见表 2。

将以上 $P<0.2$ 的变量进行多元线性回归,计算因素间的方差膨胀因子分别为:1.21、1.19、1.07、1.08、1.12、1.10,均小于 5,表示上述 6 个影响因素不存在多重共线性问题。

**表 1 颅脑术后拔管期安全性相关变量赋值**

| 变量 | 变量赋值 |
|---|---|
| 年龄/岁 | 实际值 |
| BMI/(kg/m$^2$) | 实际值 |
| 性别 | 0=男,1=女 |
| 吸烟史 | 0=否,1=是 |
| 饮酒史 | 0=否,1=是 |
| 高血压史 | 0=否,1=是 |
| 心血管疾病史 | 0=否,1=是 |
| 肿瘤解剖位置 | 0=幕上,1=幕下 |
| 拔管前 FOUR 评分 | 实际值 |
| ASA 分级 | 1=Ⅰ级,2=Ⅱ级,3=Ⅲ级 |
| 手术风险评分 | 1=0~1 分,2=2~3 分,3=4~5 分 |
| 术中失血量/mL | 实际值 |
| 苏醒方式 | 0=自主苏醒,1=唤醒 |
| 气道通畅 | 0=否,1=是 |
| 插管方式 | 0=经鼻,1=经口 |
| 术中血气 PH 值 | 0=7.35~7.45,1=<7.35 或>7.45 |
| 术中血气 $PCO_2$/mmHg | 0=35~45,1=<35 或>45 |
| 置管时长/h | 0=≥24 h,1=<24 h |
| 机械通气时长/h | 实际值 |
| 拔管前降压药使用 | 0=否,1=是 |
| 拔管前镇静镇痛 | 0=是,1=否 |
| 拔管舒适性 | 0=否,1=是 |
| 拔管期体位 | 0=平卧位,1=床头抬高 30° |

**表 2 患者拔管期安全性组间分布及单因素二元 Logistic 分析[例(%),$\bar{x}\pm s$,$M(P_{25},P_{75})$]**

| 变量 | 安全拔管($n$=38) | 不安全拔管($n$=22) | 95%*CI* | | *OR* | *P* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 下限 | 上限 | | |
| 一般资料 | | | | | | |
| 年龄/岁 | 47.29±17.16 | 47.05±13.17 | 0.966 | 1.033 | 0.999 | 0.953 |
| BMI/(kg/m$^2$) | 23.20± 3.32 | 24.51 ± 3.62 | 0.957 | 1.310 | 1.119 | 0.159 |
| 性别 | | | 0.636 | 5.913 | 1.938 | 0.245 |
| 男 | 10 (26.32) | 9 (40.91) | | | | |
| 女 | 28 (73.68) | 13 (58.09) | | | | |
| 吸烟史 | | | 0.931 | 30.111 | 5.294 | 0.060 |
| 无 | 36 (94.74) | 17 (77.27) | | | | |
| 有 | 2 (5.26) | 5 (22.73) | | | | |

**续表 2**

| 变量 | 安全拔管（$n$=38） | 不安全拔管（$n$=22） | 95%*CI* | | *OR* | *P* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 下限 | 上限 | | |
| 饮酒史 | | | 0.321 | 3.431 | 1.050 | 0.936 |
| 无 | 28(73.67) | 16(72.73) | | | | |
| 有 | 10(26.33) | 6(27.27) | | | | |
| 高血压史 | | | 0.349 | 6.158 | 1.467 | 0.601 |
| 否 | 33（86.84） | 18（81.82） | | | | |
| 是 | 5（13.16） | 4（18.18） | | | | |
| 心血管疾病史 | | | 0.235 | 13.771 | 1.800 | 0.571 |
| 否 | 36(94.74) | 20(90.91) | | | | |
| 是 | 2(5.26) | 2(9.09) | | | | |
| 神经功能因素 | | | | | | |
| 肿瘤解剖位置 | | | 0.451 | 3.930 | 1.331 | 0.604 |
| 幕上 | 25（65.79） | 13（59.09） | | | | |
| 幕下 | 13（34.21） | 9（40.91） | | | | |
| 拔管前 FOUR 评分 | 15.21±1.77 | 15.59±0.91 | 0.755 | 2.116 | 1.263 | 0.374 |
| 手术麻醉因素 | | | | | | |
| ASA 分级 | | | 0.416 | 7.284 | 1.741 | 0.448 |
| Ⅰ级 | 5（13.16） | 1（4.50） | | | | |
| Ⅱ级 | 31（81.58） | 20（91.00） | | | | |
| Ⅲ级 | 2（5.26） | 1（4.50） | | | | |
| 手术风险评分/分 | | | 0.496 | 1.967 | 0.988 | 0.972 |
| 0~1 | 11（28.95） | 5（22.73） | | | | |
| 2~3 | 14（36.84） | 11（50.00） | | | | |
| 4~5 | 13（34.21） | 6（27.27） | | | | |
| 术中失血量/mL | 200（177.50，400.00） | 200（125.00，300.00） | 0.995 | 1.001 | 0.998 | 0.249 |
| 苏醒方式 | | | 1.050 | 9.890 | 3.222 | 0.041 |
| 自主苏醒 | 29（76.32） | 11（50.00） | | | | |
| 唤醒 | 9（23.68） | 11（50.00） | | | | |
| 呼吸气道因素 | | | | | | |
| 气道通畅 | | | 0.385 | 3.930 | 1.231 | 0.726 |
| 是 | 12（31.58） | 6（27.27） | | | | |
| 否 | 26（68.42） | 16（72.73） | | | | |
| 插管方式 | | | 0.355 | 4.159 | 1.214 | 0.757 |
| 经鼻插管 | 10（26.32） | 5（22.73） | | | | |
| 经口插管 | 28（73.68） | 17（77.27） | | | | |
| 术中血气 PH 值 | | | 0.517 | 4.951 | 1.600 | 0.415 |
| 正常 | 28（73.68） | 14（63.64） | | | | |
| 异常 | 10（26.32） | 8（36.36） | | | | |
| 术中血气 $PCO_2$/mmHg | | | 0.329 | 2.915 | 0.980 | 0.970 |
| 正常 | 24（63.16） | 14（63.64） | | | | |
| 异常 | 14（36.84） | 8（36.36） | | | | |
| 置管时长/h | | | 1.427 | 15.321 | 4.675 | 0.011 |
| ≥24 | 22（57.89） | 5（22.72） | | | | |
| <24 | 16（42.11） | 17（77.28） | | | | |
| 药物因素 | | | | | | |
| 拔管前降压药使用 | | | 0.468 | 4.835 | 1.504 | 0.494 |
| 否 | 29（76.32） | 15（68.18） | | | | |
| 是 | 9（23.68） | 7（31.82） | | | | |
| 拔管前镇静镇痛 | | | 0.755 | 8.104 | 2.473 | 0.135 |
| 是 | 17（44.74） | 5（22.73） | | | | |
| 否 | 21（55.26） | 17（77.27） | | | | |
| 其他相关因素 | | | | | | |
| 拔管舒适性 | | | 1.305 | 12.807 | 4.089 | 0.016 |
| 是 | 23（60.53） | 6（27.27） | | | | |
| 否 | 15（39.47） | 16（72.73） | | | | |
| 拔管时体位 | | | 0.261 | 3.954 | 1.016 | 0.982 |
| 平卧位 | 7（18.42） | 4（18.18） | | | | |
| 床头抬高 30° | 31（81.48） | 18（81.82） | | | | |

**表 3 患者拔管期安全性危险因素的二元 Logistic 回归分析**

| 自变量 | *B* | 标准误差 | 瓦尔德 | 95%*CI* | | *OR* | *P* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 下限 | 上限 | | |
| 吸烟史 | 1.724 | 1.014 | 2.891 | 0.769 | 40.937 | 5.609 | 0.089 |
| 苏醒方式 | 2.390 | 0.853 | 7.851 | 2.051 | 58.039 | 10.909 | 0.005 |
| 拔管前镇静镇痛 | 1.425 | 0.824 | 2.994 | 0.828 | 20.901 | 4.159 | 0.084 |
| 拔管舒适性 | 1.900 | 0.791 | 5.772 | 1.419 | 31.475 | 6.683 | 0.016 |
| 置管时长/h | 1.536 | 0.749 | 4.208 | 1.071 | 20.168 | 4.647 | 0.040 |
| 常量 | −4.671 | 1.292 | 13.065 | | | 0.009 | 0.000 |

### 2.3 影响颅脑全麻术后患者拔管期安全性的多因素二元 Logistic 分析

以患者拔管期安全性为因变量,纳入筛选后的 6 个变量为自变量,引入多因素二元 Logistic 向后 LR 逐步回归分析,α 入=0.05,α 出=0.10。结果显示,苏醒方式、拔管不舒适、置管时长 24 h 为颅脑术后患者拔管期不安全的独立危险因素($P<0.05$),$R^2=0.475$。麻醉恢复过程中,与唤醒患者相比,自主苏醒患者拔管不安全的风险增加 10.909 倍;拔管不舒适的患者,拔管不安全的风险增加了 6.683 倍;留置气管插管时间<24 h 的患者,拔管不安全的风险增加 4.647 倍,见表 3。

## 3 讨论

### 3.1 颅脑术后患者拔管安全风险较高

颅脑术后脑耗氧量、血儿茶酚胺浓度、血压和心率逐渐升高,这些全身性的代谢变化引起呼吸和循环紊乱,可能会导致术后颅内出血、脑灌注不足和低氧血症等并发症发生[18]。拔管期的呛咳、误吸、气道痉挛等会增加患者术后并发症发生风险。ANDREU 等[12]的研究报道,拔管期并发症中最常见的是血压升高和呼吸异常,其中 20.6%的患者出现了血压升高,17.5%的患者发生了血氧饱和度降低。本研究以循环和呼吸相关指标为判断标准,对 60 例颅脑术后患者拔管期安全性进行观察,结果发现拔管不安全发生率为 36.67%。拔管期的血压异常发生率为 11.7%~25.0%,呼吸异常发生率为 3.3%~11.7%,与国外报道一致[12]。由此可知,神经外科术后患者拔管安全风险较高,控制拔管期的循环与呼吸功能的稳定是提高拔管期安全性的关键,而预测拔管期患者循环和呼吸异常发生,重在早期识别其危险因素并提前干预。

### 3.2 唤醒护理可降低拔管期安全风险

本研究发现,自主苏醒患者比唤醒患者的拔管不安全风险高 10.909 倍。多项研究表明,听觉、触觉、语言等唤醒手段能够有效缩短苏醒时间、提高苏醒质量、降低躁动发生率[19-20];减少并发症和拔管不安全事件的发生。唤醒促进苏醒的机制主要通过影响网状结构对特异和非特异投射系统、觉醒以及注意力;改变大脑皮层的抑制状态,使颅内血流量增加,改善脑细胞供血供氧,加快全麻术后意识的恢复。同时在唤醒的过程中,护理人员通过对患者病情评估和健康宣教起到安抚的作用,有助于患者建立自主呼吸并减少躁动发生[21]。因此,在颅脑手术后麻醉复苏过程中,鼓励采取唤醒护理进行促醒,以便早期进行神经学评估以及帮助患者快速、平稳、安全地度过苏醒期。

### 3.3 促进患者拔管舒适性可降低拔管期安全风险

拔管舒适性影响拔管期安全性,拔管期发生呛咳、疼痛以及躁动等不舒适症状会引起循环及呼吸的波动,进一步增加颅脑患者术后发生脑水肿、脑缺血、脑出血等风险[6,22]。本研究发现,相比于拔管舒适患者,拔管不舒适患者拔管安全风险增加 6.683 倍。因此,在颅脑术后拔管期,促进患者拔管舒适性可降低拔管期安全风险。针对拔管不舒适的预防和干预,在《气管导管拔除的专家共识 2020 版》[23]中提到瑞芬太尼输注技术。它针对神经外科术后的拔管能够避免拔管期的应激反应、呛咳和躁动,维持血流动动力学。但瑞芬太尼需谨慎使用,避免苏醒延迟和呼吸暂停。也有研究表明静脉注射右美托咪啶、静脉或气管内滴注利多卡因、喉罩使用、头抬高与地面呈 60°拔管等方法能够预防拔管期的应激反应、呛咳和躁动,维持血流动力学稳定[3,24-26]。在临床上,医务人员应结合术中麻醉及患者自身因素等情况,采取个性化的措施以提高拔管舒适性,从而降低拔管安全风险。

### 3.4 置管时长影响术后拔管安全

本研究结果表明,相比于置管时长<24 h 的患者,置管时长>24 h 者的拔管安全风险高 4.647 倍,这与 STUMPO 等[27]的观点不同:神经外科术后患者应尽可能避免长时间插管。虽然长时间置管会增加术后咽痛、误吸、喉痉挛、肺炎等并发症的风险;同时,置管期

间的不舒适性及气道反应导致循环及呼吸异常,加重脑充血并发高颅压和脑出血[9,28]。然而本研究置管时长>24 h 的患者中,后颅窝病变、手术时长>4 h 的患者较多,拔管时意识评分较高。手术创伤以及脑水肿等导致低氧血症、通气障碍,术后意识恢复较差等都会直接或间接影响循环和呼吸气道功能。此类患者需等待患者意识和神经功能等相对恢复后拔管,以确保此类患者拔管安全性,降低再插管率[9,29]。此外,置管时长>24 h 的患者大多数在拔管前使用镇静镇痛药,这增加了患者对气管插管的耐受性,降低拔管不舒适的发生率,降低血压且对呼吸影响小[3]。总之,对于延迟苏醒、意识恢复较差、手术时间长或有重要神经损伤的患者,过早拔管的风险可能大于收益[18]。在选择拔管时机时应综合评估这类患者情况,权衡患者管道留置时长对于拔管短期和长期并发症的风险和收益。

综上所述,神经外科颅脑术后患者的拔管安全风险较高。术后苏醒方式、置管时长和拔管舒适性是其关键影响因素,这为神经外科颅脑术后气管拔管前的准备和拔管时机的决策提供了依据。

**参考文献:**


[1] ANASTASIAN Z H, KIM M, HEYER E J, *et al*. Attending handoff is correlated with the decision to delay extubation after surgery[J]. Anesth Analg, 2016, 122(3): 758-764. DOI: 10.1213/ANE.0000000000001069.

[2] BAI W Y, YANG Y C, TENG X F, *et al*. Effects of transcutaneous electrical acupoint stimulation on the stress response during extubation after general anesthesia in elderly patients undergoing elective supratentorial craniotomy: a prospective randomized controlled trial[J]. J Neurosurg Anesthesiol, 2018, 30(4): 337-346. DOI: 10.1097/ANA.0000000000000460.

[3] KIM H, MIN K T, LEE J R, *et al*. Comparison of dexmedetomidine and remifentanil on airway reflex and hemodynamic changes during recovery after craniotomy[J]. Yonsei Med J, 2016, 57(4): 980-986. DOI: 10.3349/ymj.2016.57.4.980.

[4] JUANG J, CORDOBA M, *CI*ARAMELLA A, *et al*. Incidence of airway complications associated with deep extubation in adults[J]. BMC Anesthesiol, 2020, 20(1): 274. DOI: 10.1186/s12871-020-01191-8.

[5] MANNINEN P H, RAMAN S K, BOYLE K, *et al*. Early postoperative complications following neurosurgical procedures[J]. Can J Anesth, 1999, 46(1): 7-14. DOI: 10.1007/BF03012507.

[6] BOSE G H, JOHN R. Deep *vs* awake extubation for craniotomies[J]. Br J Hosp Med, 2017, 78(11): 658. DOI: 10.12968/hmed.2017.78.11.658.

[7] CAI Y H, WANG H T, ZHOU J X. Perioperative predictors of extubation failure and the effect on clinical outcome after infratentorial craniotomy[J]. Med Sci Monit, 2016, 22: 2431-2438. DOI: 10.12659/msm.899780.

[8] CATA J P, SAAGER L, KURZ A, *et al*. Successful extubation in the operating room after infratentorial craniotomy[J]. J Neurosurg Anesthesiol, 2011, 23(1): 25-29. DOI: 10.1097/ana.0b013e3181eee548.

[9] BUHL L K, MUELLER A L, BOONE M D, *et al*. Risk factors for delayed extubation following high posterior cervical and occipital fusion[J]. J Neurosurg Anesthesiol, 2022, 34(1): 64-68. DOI: 10.1097/ANA.0000000000000719.

[10] GIRARD T D, KRESS J P, FUCHS B D, *et al*. Efficacy and safety of a paired sedation and ventilator weaning protocol for mechanically ventilated patients in intensive care (Awakening and Breathing Controlled trial): a randomised controlled trial[J]. Lancet, 2008, 371(9607): 126-134. DOI: 10.1016/S0140-6736(08)60105-1.

[11] 中华医学会神经外科学分会, 中国神经外科重症管理协作组. 中国神经外科重症管理专家共识(2020 版)[J]. 中华医学杂志, 2020, 100(19): 1443-1458. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20200318-00818.
Neurosurgical Branch of Chinese Medical Association, China Collaboration Group of Neurosurgical Critical Care Management. Expert consensus on critical care management of neurosurgery in China (2020 edition)[J]. Natl Med J China, 2020, 100(19): 1443-1458. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20200318-00818.

[12] ANDREU M F, DOTTA M E, BEZZI M G, *et al*. Safety of positive pressure extubation technique[J]. Respir Care, 2019, 64(8): 899-907. DOI: 10.4187/respcare.06541.

[13] BARR J, FRASER G L, PUNTILLO K, *et al*. Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit[J]. Crit Care Med, 2013, 41(1): 263-306. DOI: 10.1097/CCM.0b013e3182783b72.

[14] MEMIS D, INAL M T, KAVAL*CI* G, *et al*. Intravenous paracetamol reduced the use of opioids, extubation time, and opioid-related adverse effects after major surgery in intensive care unit[J]. J Crit Care, 2010, 25(3): 458-462. DOI: 10.1016/j.jcrc.2009.12.012.

[15] WANG Z, WINANS N J, ZHAO Z R, *et al*. Agitation following severe traumatic brain injury is a clinical sign of recovery of consciousness[J]. Front Surg, 2021, 8: 627008. DOI: 10.3389/fsurg.2021.627008.

[16] 杨芳, 柳爱军, 王坤, 等. 经注药型气管导管表面麻醉

对颅脑损伤开颅手术病人全麻苏醒拔管期时应激反应的影响[J]. 中国临床神经外科杂志, 2020, 25(12): 865-867. DOI: 10.13798/j.issn.1009-153X.2020.12.017.
YANG F, LIU A J, WANG K, *et al*. Effect of topical anesthesia with drug-injected endotracheal tube on stress response of patients undergoing craniotomy for craniocerebral injury during extubation after general anesthesia[J]. Chin J Clin Neurosurg, 2020, 25(12): 865-867. DOI: 10.13798/j.issn.1009-153X.2020.12.017.

[17] BURSAC Z, GAUSS C H, WILLIAMS D K, *et al*. Purposeful selection of variables in logistic regression[J]. Source Code Biol Med, 2008, 3: 17. DOI: 10.1186/1751-0473-3-17.

[18] BRUDER N, RAVUSSIN P. Recovery from anesthesia and postoperative extubation of neurosurgical patients: a review[J]. J Neurosurg Anesthesiol, 1999, 11(4): 282-293. DOI: 10.1097/00008506-199910000-00009.

[19] 李勤, 戴琳峰, 薛滢, 等. 语言唤醒对全身麻醉患者苏醒质量的影响[J]. 中华护理杂志, 2010, 45(10): 889-891. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2010.10.007.
LI Q, DAI L F, XUE Y, *et al*. Effects of voice-aided awakening on the analepsia quality of patients with general anesthesia[J]. Chin J Nurs, 2010, 45(10): 889-891. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2010.10.007.

[20] SONG S Y, KWAK S G, KIM E. Effect of a mother's recorded voice on emergence from general anesthesia in pediatric patients: study protocol for a randomized controlled trial[J]. Trials, 2017, 18(1): 1-6. DOI: 10.1186/s13063-017-2164-4.

[21] 黄莉. 正向情感唤醒策略对全身麻醉术后苏醒期病人希望水平及应激效应的影响[J]. 全科护理, 2022, 20(12): 1657-1659. DOI: 10.12104/j.issn.1674-4748.2022.12.021.
HUANG L. Effect of positive emotional arousal strategy on hope level and stress effect of patients in recovery period after general anesthesia[J]. Chin Gen Pract Nurs, 2022, 20(12): 1657-1659. DOI: 10.12104/j.issn.1674-4748.2022.12.021.

[22] BRUDER N, STORDEUR J M, RAVUSSIN P, *et al*. Metabolic and hemodynamic changes during recovery and tracheal extubation in neurosurgical patients: immediate versus delayed recovery[J]. Anesth Analg, 1999, 89(3): 674-678. DOI: 10.1097/00000539-199909000-00027.

[23] 马武华, 仓静, 邓小明, 等. 气管导管拔除的专家共识2020版[EB/OL]. [2021-08-12]. https://www.cn-healthcare.com/articlewm/20210801/content-1248272.html.
MA W H, CANG J, DENG X M, *et al*. Expert consensus on tracheal tube removal(2020 version)[EB/OL]. [2021-08-12]. https://www.cn-healthcare.com/articlewm/20210801/content-1248272.html.

[24] YANG S S, WANG N N, POSTONOGOVA T, *et al*. Intravenous lidocaine to prevent postoperative airway complications in adults: a systematic review and meta-analysis[J]. Br J Anaesth, 2020, 124(3): 314-323. DOI: 10.1016/j.bja.2019.11.033.

[25] 邓美玲, 杨帆, 梁应平, 等. 头抬高后仰位联合60°气管拔管对患者拔管期应激反应的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2016, 32(11): 1091-1093. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2013.15.004.
DENG M L, YANG F, LIANG Y P, *et al*. Effect of the head elevation and hypsokinesis with the extractionangle of 60 degrees on the stress response in patients[J]. J Clin Anesthesiol, 2016, 32(11): 1091-1093. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2013.15.004.

[26] HURTADO P, TERCERO J, GARCIA-ORELLANA M, *et al*. Hemodynamic response, coughing and incidence of cerebrospinal fluid leakage on awakening with an endotracheal tube or laryngeal mask airway in place after transsphenoidal pituitary surgery: a randomized clinical trial[J]. J Clin Med, 2021, 10(13): 2874. DOI: 10.3390/jcm10132874.

[27] STUMPO V, STAARTJES V E, QUDDUSI A, *et al*. Enhanced recovery after surgery strategies for elective craniotomy: a systematic review[J]. J Neurosurg, 2021, 135(6): 1857-1881. DOI: 10.3171/2020.10.JNS203160.

[28] ROZET I, DOMINO K B. Respiratory care[J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2007, 21(4): 465-482. DOI: 10.1016/j.bpa.2007.07.001.

[29] BRUDER N J. Awakening management after neurosurgery for intracranial tumours[J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2002, 15(5): 477-482. DOI: 10.1097/00001503-200210000-00001.

(**收稿**:2023-07-04;**修回**:2023-08-17)
(编辑 张艺霖)