

镇静深度对幕上胶质瘤术中局部脑氧饱和度监测的影响

张凯颖 韩如泉

【摘要】 目的 观察幕上胶质瘤手术中麻醉诱导和维持阶段镇静深度改变对患者局部脑氧饱和度的影响。**方法** 共 30 例美国麻醉医师协会病情分级 I ~ II 级、择期行幕上胶质瘤切除术的患者,以罗库溴铵、舒芬太尼以及靶控输注丙泊酚进行麻醉诱导,气管插管后全凭静脉麻醉分别以丙泊酚血浆浓度 2.80 ~ 3.20 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 和瑞芬太尼 0.10 ~ 0.20 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 维持麻醉,手术前连续监测并记录 30 组脑电双频指数、局部脑氧饱和度、平均动脉血、心率等各项监测指标直至手术开始。**结果** 麻醉诱导过程中,随着镇静程度的加深,脑电双频指数逐渐下降,相应局部脑氧饱和度也随之出现变化,且二者之间呈负相关 ($r = -0.803, P = 0.001$); 而麻醉维持阶段,脑电双频指数与局部脑氧饱和度无关 ($r = 0.147, P = 0.396$)。**结论** 在全凭静脉麻醉下施行幕上胶质瘤切除术,局部脑氧饱和度监测能够准确地反映镇静深度对脑氧供需平衡的影响。

【关键词】 麻醉, 静脉; 幕上肿瘤; 神经胶质瘤; 氧耗量; 监测, 手术中

DOI: 10.3969/j.issn.1672-6731.2012.06.012

Influence of the depth of sedation on regional cerebral oxygen saturation monitoring in neurosurgery of supratentorial gliomas

ZHANG Kai-ying, HAN Ru-quan

Department of Anesthesiology, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China

Corresponding author: HAN Ru-quan (Email: hanrq666@yahoo.com.cn)

【Abstract】 Objective To investigate the influence on regional cerebral oxygen saturation (rScO_2) of sedation depth during anesthesia induction and maintenance in supratentorial glioma resections. **Methods** Thirty patients with I - II supratentorial glioma (graded by American Society of Anesthesiologists) underwent elective supratentorial glioma resection were included in this study. Rocuronium, sufentanil and propofol were used for anesthesia induction. After trachea cannula, total intravenous anesthesia (TIVA) was maintained with plasma concentration of propofol 2.80-3.20 $\mu\text{g}/\text{ml}$ and remifentanyl 0.10-0.20 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$. Thirty groups of rScO_2 , bispectral index (BIS), mean arterial pressure (MAP) and heart rate (HR) were recorded continuously till the incision. **Results** During anesthesia induction, BIS decreased along with the infusion of anesthetics, and there was significant negative correlation between BIS and rScO_2 ($r = -0.803, P = 0.001$). During anesthesia maintenance, rScO_2 and BIS were not significantly related ($r = 0.147, P = 0.396$). **Conclusion** The rScO_2 monitoring can reflect the influence of sedation depth on cerebral oxygen delivery and consumption balance during supratentorial glioma resection under TIVA.

【Key words】 Anesthesia, intravenous; Supratentorial neoplasms; Glioma; Oxygen consumption; Monitoring, intraoperative

近红外光谱(NIRS)是以两个波长的近红外光为光源,根据朗伯-比尔定律(Lambert-Beer Law)和光散射理论利用还原血红蛋白和氧合血红蛋白的光吸收系数差异直接测量局部脑氧饱和度(rScO_2)。人类颅内的供血,静脉血约占 75%、动脉

血占 20%、毛细血管为 5%,因而局部脑氧饱和度即是大脑局部血红蛋白混合氧饱和度,主要代表静脉血^[1]。吸入空气时局部脑氧饱和度的正常范围为 55% ~ 75%,吸入纯氧后上升,若局部脑氧饱和度低于 50%提示全脑呈低灌注^[2]。目前已知影响局部脑氧饱和度的因素有吸入氧浓度、动脉血二氧化碳分压(PaCO_2)、血压、血红蛋白浓度、脉搏血氧饱和度(SpO_2)、体温、麻醉药物剂量^[3]、颅骨厚度、探头位置

作者单位: 100050 首都医科大学附属北京天坛医院麻醉科

通讯作者: 韩如泉 (Email: hanrq666@yahoo.com.cn)

及间距、皮肤色素等,而且,存在颅内出血或积气时也可影响局部脑氧饱和度的监测结果^[4]。由于近红外光谱具有操作简便、价格低廉、无创并可持续应用的特点,可在不受低温、低灌注的影响下连续监测局部脑氧饱和度的动态变化,全面反映术中脑氧供需平衡状态^[5-7],因此近年来逐渐在临床推广应用。脑电双频指数(BIS)可以作为镇静深度的评价指标,对术中麻醉药物浓度的判断和避免麻醉过浅产生知晓具有重要意义。术中脑电双频指数下降与麻醉药物丙泊酚的血药浓度升高呈线性相关,靶控输注(TCI)丙泊酚时,脑电双频指数可以预测患者语言反应消失和意识状态的变化^[8],但目前尚缺少不同镇静深度下局部脑氧饱和度的变化规律。在本研究中,我们对幕上胶质瘤患者在手术麻醉诱导期和维持期进行脑电双频指数和局部脑氧饱和度连续监测,旨在探讨全凭静脉麻醉(TIVA)状态下持续输注丙泊酚时脑电双频指数和局部脑氧饱和度的变化,以及二者之间的相关性。

对象与方法

一、研究对象

1. 纳入标准 (1)美国麻醉医师协会(ASA)病情分级 I ~ II 级者。(2)年龄 18 ~ 60 岁者。(3)择期施行神经外科手术的幕上胶质瘤患者,肿瘤大小 < 4 cm × 4 cm × 4 cm。(4)本研究经首都医科大学附属北京天坛医院伦理道德委员会审核并批准同意。

2. 排除标准 (1)术前合并全身或颅内感染、中枢神经系统功能性疾病或颅脑创伤患者。(2)入组前 1 个月内服用过抗精神失常药物或镇痛药,以及酗酒和药物滥用史者。(3)既往有癫痫发作史,术前脑电图检查异常者。(4)合并呼吸系统和循环系统并发症者。(5)伴有其他严重复合伤,或既往有其他脏器严重器质性和功能性疾病病史者,以及研究过程中发生心脑血管意外等严重不良事件者。

3. 一般资料 选择 2011 年 10-12 月在首都医科大学附属北京天坛医院神经外科择期行额叶、颞叶或额颞叶幕上胶质瘤切除术的住院患者 30 例,男性 12 例,女性 18 例;年龄 18 ~ 60 岁,平均(41.37 ± 12.25)岁,肿瘤均位于大脑额叶或颞叶区域。

二、麻醉方法

1. 药品来源 咪达唑仑注射液(力月西, midazolam)5 mg(批号:20110705),由江苏恩华药业股份有限公司提供。舒芬太尼注射液(枸橼酸舒芬

太尼, sufentanil)50 μg(批号:110695),为宜昌人福药业有限责任公司产品。罗库溴铵注射液(爱可松, rocuronium)50 mg(批号:155122),购自荷兰欧加农公司。丙泊酚注射液(得普利麻, propofol)500 mg(批号:JN675),购自英国阿斯利康制药有限公司。注射用盐酸瑞芬太尼(瑞捷, remifentanil)1 mg(批号:6120505),购自宜昌人福药业有限责任公司。

2. 麻醉管理 (1)麻醉前准备:患者进入手术室后连续监测平均动脉压(MAP)、心电图(ECG)、脉搏血氧饱和度、呼气末二氧化碳分压(PetCO₂)和局部脑氧饱和度,脑电双频指数(Aspect Vista 型,美国 Aspect Medical System 公司)监测镇静深度,足背动脉穿刺置管供采集血液标本以及直接进行动脉压监测,开放下肢外周静脉。(2)麻醉诱导:快速输注乳酸钠林格液(10 ml/kg),患者麻醉诱导前以面罩吸入纯氧 5 min 充分去氮,经静脉注射咪达唑仑(0.05 mg/kg)、舒芬太尼(0.30 mg/kg)和罗库溴铵(0.80 mg/kg)后,持续静脉靶控输注(英国 Graseby 3500 靶控输注系统)丙泊酚(5 μg/ml)进行麻醉诱导,以气管插管机械控制通气,新鲜气体流量控制在 2 L/min、潮气量 8 ~ 10 ml/kg,呼吸频率 12 次/min,呼气末二氧化碳分压维持 35 ~ 40 mm Hg(1 mm Hg = 0.133 kPa)。(3)麻醉维持:以丙泊酚血药浓度 2.80 ~ 3.20 μg/ml、瑞芬太尼 0.10 ~ 0.20 μg/(kg·min)持续输注维持麻醉,术中根据患者血流动力学情况调节药物输注速度,当血压或心率增加或减少 10% 以上时,可以考虑改变麻醉药物剂量。(4)术后恢复:手术结束即停用所有麻醉药物,当患者恢复自主呼吸、咳嗽及吞咽反射,呼之睁眼并能够配合指令进行活动时拔除气管插管,送入麻醉后恢复室(PACU)观察并严密监护。

3. 局部脑氧饱和度监测 麻醉诱导前应用体积分数为 75%酒精擦拭术区对侧前额皮肤,于额部正中旁开 1 cm(放置光源探头)、眉弓上 1 ~ 2 cm 无毛发处紧贴近红外光谱电极(CASEMED FOR SIGHT2000 型,美国),保证粘贴紧密,防止气体、毛发或油脂等影响监测数据,连接电极至监护仪并连续监测局部脑氧饱和度,吸入纯氧时局部脑氧饱和度会升高,正常情况下一一般是 55% ~ 75%,低于 50%提示存在全脑低灌注,按照所需时间点记录围手术期各时间点局部脑氧饱和度。

4. 观察项目 记录麻醉诱导前(T0)脑电双频指数、局部脑氧饱和度、平均动脉压、心率;诱导开

始后随着镇静程度的加深,连续记录 10 组脑电双频指数、局部脑氧饱和度、平均动脉压和心率;气管插管后根据患者循环情况,于 2.80~3.20 μg/ml 范围内调节丙泊酚血药浓度,使脑电双频指数维持在 30~60,连续记录 20 组脑电双频指数、局部脑氧饱和度、平均动脉压和心率,完成数据采集后开始施行手术。

三、统计分析方法

应用 SPSS 19.0 统计软件分析处理数据。通过 Kolmogorov-Smimov 方法对计量资料进行正态性检验,符合正态分布的数据以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间数据的比较采用单因素方差分析;脑电双频指数与局部脑氧饱和度之间的变化关系进行 Pearson 直线相关分析。以 $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

一、不同麻醉阶段脑电双频指数与局部脑氧饱和度的变化

1. 麻醉诱导期 本组资料经 Kolmogorov-Smimov 正态性检验,30 例患者各项监测指标均符合正态分布 ($P = 0.188$),在麻醉诱导期随着镇静程度逐渐加深,脑电双频指数值逐渐降低 ($P = 0.006$),相应的局部脑氧饱和度亦随之变化(表 1)。

2. 麻醉维持期 在此阶段所有患者脑电双频指数均维持于 30~55,相应的局部脑氧饱和度出现一定的波动性(表 2)。

3. 麻醉期 在麻醉诱导期,随着镇静程度的加深,脑电双频指数值逐渐降低,相应的局部脑氧饱和度逐渐升高 ($P < 0.01$);至麻醉维持期,随着脑电双频指数值的下降,局部脑氧饱和度亦随之有所下降 ($P < 0.01$,图 1)。

二、麻醉过程中镇静深度与局部脑氧饱和度相关性分析

在麻醉诱导期,随着镇静程度的逐渐加深,脑电双频指数与局部脑氧饱和度之间呈高度负相关 ($r = -0.803, P = 0.001$);至麻醉维持阶段,脑电双频指数与局部脑氧饱和度无明显相关性 ($r = 0.147,$

表 1 麻醉诱导期脑电双频指数不同区间患者各项血气监测指标的变化($\bar{x} \pm s$)

Table 1. Changes of BIS, rScO₂, MAP and HR in different BIS intervals during anesthesia induction ($\bar{x} \pm s$)

BIS 区间	例数	BIS	rScO ₂ (%)	MAP(mmHg)	HR(次/min)
>90	30	95.31 ± 2.14	71.04 ± 3.83	95.33 ± 10.26	78.40 ± 12.17
86~90	30	87.29 ± 1.42	72.71 ± 4.52	85.40 ± 11.21	76.32 ± 10.20
81~85	30	83.21 ± 2.08	72.14 ± 4.93	82.26 ± 9.33	74.22 ± 7.42
76~80	30	76.89 ± 1.41	71.82 ± 3.44	83.43 ± 11.90	73.36 ± 8.03
71~75	30	72.34 ± 2.36	72.33 ± 5.53	81.03 ± 11.22	73.27 ± 9.74
66~70	30	66.93 ± 1.40	73.01 ± 4.90	82.31 ± 8.42	74.30 ± 9.25
61~65	30	62.40 ± 2.34	72.69 ± 5.13	80.04 ± 9.89	72.25 ± 10.36
56~60	30	56.92 ± 1.31	72.78 ± 5.82	80.10 ± 11.04	72.31 ± 9.17
51~55	30	52.20 ± 2.41	72.22 ± 4.81	78.29 ± 12.34	72.84 ± 10.08
46~50	30	47.35 ± 1.38	73.73 ± 5.10	80.35 ± 10.12	73.29 ± 8.36
41~45	30	41.94 ± 0.98	74.50 ± 5.14	79.07 ± 9.07	72.35 ± 9.74
36~40	30	37.02 ± 2.23	74.92 ± 4.32	78.21 ± 10.25	73.44 ± 9.28
31~35	30	32.11 ± 1.30	74.43 ± 5.04	80.14 ± 12.37	72.83 ± 7.36
≤ 30	30	26.88 ± 1.21	73.19 ± 5.28	79.43 ± 10.76	72.25 ± 9.17
F 值		8.128	7.923	2.732	3.053
P 值		0.006	0.005	0.140	0.260

注: BIS, 脑电双频指数; rScO₂, 局部脑氧饱和度; MAP, 平均动脉压; HR, 心率。下表同

表 2 麻醉维持期脑电双频指数不同区间患者各项血气监测指标的变化($\bar{x} \pm s$)

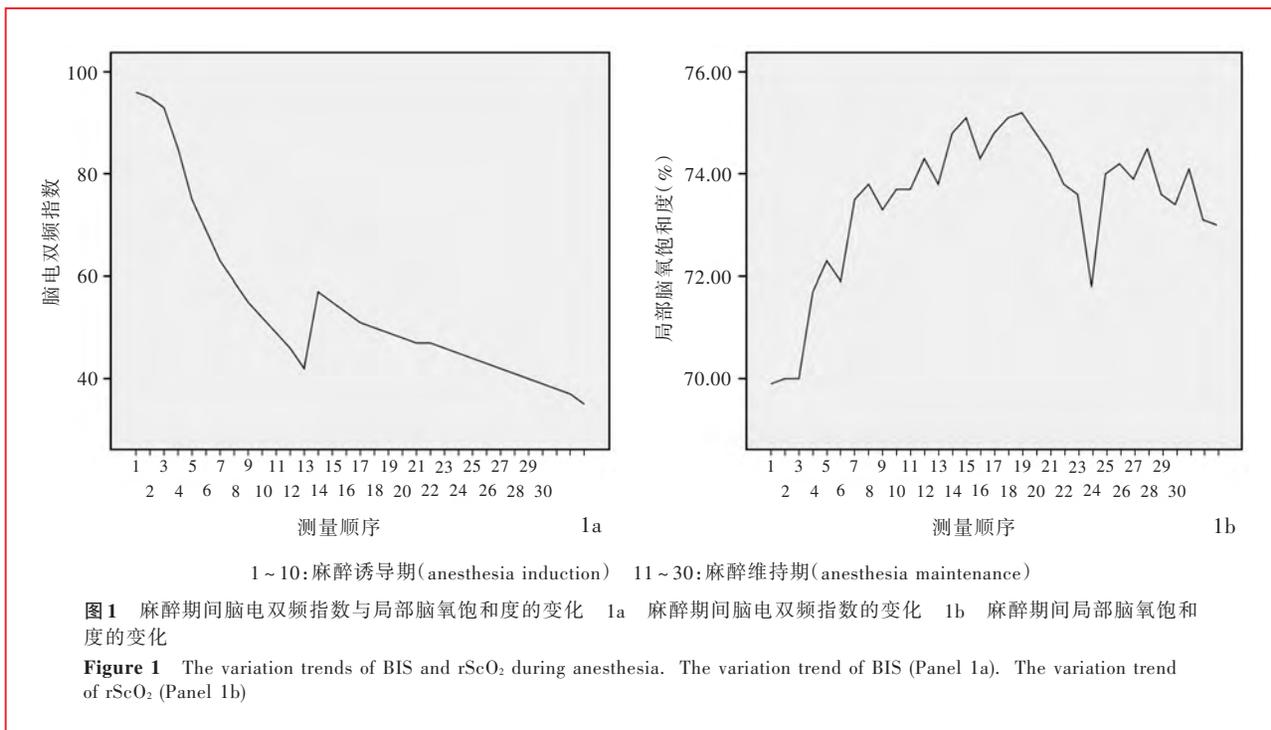
Table 2. Changes of BIS, rScO₂, MAP and HR in different BIS intervals during maintenance ($\bar{x} \pm s$)

BIS 区间	例数	BIS	rScO ₂ (%)	MAP(mmHg)	HR(次/min)
51~55	30	58.28 ± 2.20	73.04 ± 5.32	79.42 ± 12.25	75.18 ± 13.26
46~50	30	53.32 ± 1.34	73.23 ± 6.34	78.35 ± 9.10	74.41 ± 11.35
41~45	30	48.40 ± 1.23	72.82 ± 6.71	78.42 ± 11.22	74.23 ± 12.28
36~40	30	43.25 ± 1.41	73.01 ± 6.53	78.76 ± 11.31	73.09 ± 10.05
31~35	30	37.92 ± 0.94	72.70 ± 7.32	77.40 ± 13.08	74.04 ± 10.34
≤ 30	30	32.88 ± 1.05	73.12 ± 5.64	75.79 ± 12.34	72.85 ± 10.80
F 值		8.033	3.034	2.576	2.733
P 值		0.008	0.120	0.200	0.230

$P = 0.396$)。

讨 论

全身麻醉药物丙泊酚可降低大脑蓝斑区去甲肾上腺素释放量,导致中枢性循环抑制,引起剂量相关性脑血管收缩和脑血流量减少,因此脑氧供应减少;与此同时,随着镇静程度的加深,大脑氧代谢率也会逐渐降低、耗氧量相应减少^[9],但一般情况下脑血管仍会保持对二氧化碳的反应性和自动调节



功能。本研究结果表明,麻醉诱导开始后,随着镇静程度的加深,脑电双频指数逐渐下降,相应的局部脑氧饱和度随之逐渐升高,二者之间呈高度负相关,当脑电双频指数测值位于 36~40 时局部脑氧饱和度最高,较基础值升高 4 个测值;而在手术开始前的麻醉维持阶段,调节麻醉药物剂量改变镇静深度,脑电双频指数降低时,相应的局部脑氧饱和度呈不规则变化,二者之间不相关 ($P=0.396$),此时虽然局部脑氧饱和度较诱导期有所降低,但仍高于基础水平。

手术前,由于患者未应用镇静催眠药物,因此术中脑电双频指数变化主要与丙泊酚的血药浓度有关。麻醉诱导前,患者充分吸氧去氮,避免麻醉后吸入纯氧的影响,而使结果产生偏倚。麻醉开始后,在丙泊酚的作用下平均动脉压和心率较基础值有所下降,但麻醉过程中,全凭静脉麻醉可提供足够的镇静和镇痛作用,患者血流动力学参数稳定。麻醉诱导阶段,随着镇静程度的加深,脑代谢降低、脑耗氧量减少,同时脑血流量也减少,脑供氧量和(或)耗氧量均发生变化的最终结果是局部脑氧饱和度升高,提示麻醉诱导期脑耗氧量的降低超过了脑供氧量的减少,脑氧供需仍保持平衡状态,近红外光谱即时反映了脑血流量和局部脑氧饱和度的变化。麻醉维持期,轻度过度通气使动脉血二氧化碳分压降低,引起脑血管收缩、脑血流量减少,因而

可观察到部分患者在维持期局部脑氧饱和度较诱导阶段有所降低,但在脑血流自动调节作用下基本维持稳定,与脑电双频指数无明显的相关性,这也与局部脑氧饱和度、呼气末二氧化碳分压呈线性正相关的研究报道相符合^[10]。在整个麻醉过程中,所有患者的局部脑氧饱和度测值均高于 60,可见镇静深度对脑氧供需平衡的影响并不十分显著,单凭调节丙泊酚的血药浓度引起脑电双频指数测值的改变不会引起脑组织缺血缺氧。

局部脑氧饱和度可以即时反映脑氧供需和脑血流量变化,简便无创、灵敏度高、可以连续性监测且不受循环状态的干扰,因此应用近红外光谱监测神经外科手术和心脏大血管手术中的脑氧供需状态是可行的^[11]。目前临床监测脑氧供需平衡的主要方法还有脑组织氧分压 (PbrO₂) 以及颈静脉血氧饱和度 (SjvO₂), 三种监测方法之间存在较好的相关性^[12-13]。但近红外光谱的准确性仍然存在争议,而且只能监测前额电极局部的脑氧饱和度,直接测定范围仅 17 mm³,尚不能反映其他区域的脑血氧变化,也不能显示脑氧代谢的绝对值,若联合监测颈静脉血氧饱和度则有助于全面评价大脑氧供-氧耗平衡状态。但总的来说,在全凭静脉麻醉下施行幕上胶质瘤切除术,连续局部脑氧饱和度监测能够即时反映镇静深度对脑血流和脑氧供需平衡的影响,有一定临床应用价值。

参 考 文 献

- [1] Plachky J, Hofer S, Volkmann M, et al. Regional cerebral oxygen saturation is a sensitive marker of cerebral hypoperfusion during orthotopic liver transplantation. *Anesth Analg*, 2004, 99:344-349.
- [2] Shmigel'skiĭ AV, Lubnin Alu, Sazonova OB. Cerebral oximetry in neurosurgical patients with cerebrovascular diseases. I: analysis of causes of intraoperative changes in rSO₂ values and its prognostic significance. *Anesteziol Reanimatol*, 2000, (4):11-19.
- [3] Yamada N, Nagata H, Sato Y, et al. Effects of propofol or sevoflurane on cerebral regional oxygen saturation during one-lung ventilation. *Masui*, 2008, 57:1388-1397.
- [4] Leal-Noval SR, Cayuela A, Arellano-Orden V, et al. Invasive and noninvasive assessment of cerebral oxygenation in patients with severe traumatic brain injury. *Intensive Care Med*, 2010, 36:1309-1317.
- [5] Teng YC, Ding HS, Gong QC, et al. Monitoring cerebral oxygenation using near infrared spectroscopy during cardiopulmonary bypass surgery. *Guang Pu Xue Yu Guang Pu Fen Xi*, 2006, 26:828-832. [腾轶超, 丁海曙, 龚庆成, 等. 近红外光谱监测体外循环手术中脑组织氧合状况的研究. *光谱学与光谱分析*, 2006, 26:828-832.]
- [6] Tripp LD, Warm JS, Matthews G, et al. On tracking the course of cerebral oxygen saturation and pilot performance during gravity-induced loss of consciousness. *Hum Factors*, 2009, 51:775-784.
- [7] Han RQ. Anesthesia for neurosurgery: present status and future perspective. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2010, 10:400-401. [韩如泉. 神经外科麻醉: 现状与展望. *中国现代神经疾病杂志*, 2010, 10:400-401.]
- [8] Balci C, Karabekir H, Sivaci R. Determining entropy values equivalent to the bispectral index values during sevoflurane anaesthesia. *Arch Med Sci*, 2010, 6:370-374.
- [9] Zhang H, Sun XD, Chai W, et al. The effect of propofol on regional cerebral blood flow in healthy volunteers. *Zhonghua Ma Zui Xue Za Zhi*, 2009, 29:115-117. [张惠, 孙绪德, 柴伟, 等. 异丙酚对健康志愿者局部脑血流的影响. *中华麻醉学杂志*, 2009, 29:115-117.]
- [10] Ito H, Kanno I, Ibaraki M, et al. Relationship between baseline cerebral blood flow and vascular responses to changes in PaCO₂ measured by positron emission tomography in humans: implication of inter-individual variations of cerebral vascular tone. *Acta Physiol (Oxf)*, 2008, 193:325-330.
- [11] Moerman A, Van Herzeele I. Near-infrared spectroscopy for monitoring spinal cord ischemia during hybrid thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *J Endovasc Ther*, 2011, 18:91-95.
- [12] Abdul-Khalig H, Troitzsch D, Berger F, et al. Regional transcranial oximetry with near infrared spectroscopy (NIRS) in comparison with measuring oxygen saturation in the jugular bulb in infants and children for monitoring cerebral oxygenation. *Biomed Tech (Berl)*, 2000, 45:328-332.
- [13] Brawanski A, Faltermeier R, Rothoerl RD, et al. Comparison of near-infrared spectroscopy and tissue P (O₂) time series in patients after severe head injury and aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Cereb Blood Flow Metab*, 2002, 22:605-611.

(收稿日期: 2012-10-30)

《癫痫外科》第 2 版出版

由我国著名神经外科专家南京军区南京总医院神经外科谭启富教授和华中科技大学同济医学院同济医院神经外科李龄教授、山东大学齐鲁医院神经外科吴承远教授主编的《癫痫外科》第 2 版于 2012 年 7 月由人民卫生出版社出版发行。

《癫痫外科》第 2 版具有如下特点: (1) 删除了与临床应用联系不十分密切的内容。(2) 增添了 10 余章适宜手术治疗的特殊部位的癫痫和癫痫综合征。(3) 吸取了近年癫痫外科专著的先进理念与技术, 并保持了原版的风格。(4) 增补了适合我国癫痫外科临床需要的内容, 尤其是有关技术操作内容更加详尽。(5) 本书共汇集全国 99 位具有丰富临床经验并主要从事癫痫外科领域专家的经验。(6) 既详细介绍了成功的经验, 同时亦客观地报道了一些失败案例。(7) 包涵了我国癫痫外科的成绩与特色。

全书约 160 余万字, 附 160 余幅彩图, 装帧精良。定价: 每本 299 元。适用于神经外科、神经内科、儿科、神经影像科临床医师及相关学科人员学习参考。

《神经遗传病学》(第 3 版) 出版

由刘焯霖、梁秀龄、张成教授主编的《神经遗传病学》(第 3 版) 已于 2011 年 6 月由人民卫生出版社出版。

神经遗传病学是神经疾病学和遗传病学的重要组成部分, 其发展对二者具有重要意义。近年来, 国内在神经遗传病的基础研究、临床特征、发病机制、诊断、治疗、康复和预防等方面取得了长足的进步, 应国内学者的要求, 我们邀请全国范围内有特长的专家, 根据本书所涉及的内容, 共同编写了《神经遗传病学》(第 3 版)。全书共 20 章, 与第 2 版相比, 增补了各种疾病发病机制的内容, 而且, 为了便于临床医师参考, 同时增加了治疗和遗传咨询方面的内容, 并补充了一些典型病例的图片, 以帮助读者理解。

全国各大书店均有销售, 定价 189 元。邮购地址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号世界医药图书大厦 B 座人民卫生出版社邮购部。邮政编码: 100021。邮购电话: (010)59787584。