

# 颅脑损伤并发肺部感染的病原菌分布、药物敏感试验结果及高压氧联合支气管肺泡灌洗的治疗效果<sup>△</sup>

许红飞<sup>\*</sup>, 王春鲜<sup>#</sup>, 刘艳春(首都医科大学附属北京友谊医院平谷医院重症医学科, 北京 101200)

中图分类号 R978.1 文献标志码 A 文章编号 1672-2124(2021)07-0788-04

DOI 10.14009/j.issn.1672-2124.2021.07.004

**摘要** 目的:了解颅脑损伤并发肺部感染的病原菌分布、药物敏感试验结果,并探讨高压氧联合支气管肺泡灌洗治疗颅脑损伤并发肺部感染的效果。方法:选取2017年1月至2019年6月首都医科大学附属北京友谊医院平谷医院收治的重度颅脑损伤并发肺部感染患者96例,对其感染病原菌分布、药物敏感率进行分析。按照随机数字表法将患者分为研究组和对照组,每组48例。对照组患者给予支气管肺泡灌洗治疗,研究组患者给予高压氧联合支气管肺泡灌洗治疗,比较两组患者的治疗效果。结果:共分离出215株病原菌,其中141株为革兰阴性菌(占65.58%),66株为革兰阳性菌(占30.70%),8株为真菌(占3.72%)。药物敏感试验结果显示,主要革兰阴性菌对头孢哌酮舒巴坦、亚胺培南的敏感率相对较高,对哌拉西林、头孢哌酮及头孢他啶的敏感率相对较低;主要革兰阳性菌对复方磺胺甲噁唑、万古霉素的敏感率相对较高,对青霉素、阿奇霉素、环丙沙星、克林霉素及头孢唑林的敏感率相对较低。治疗后,两组患者动脉血氧分压(PaO<sub>2</sub>)水平、格拉斯哥昏迷评分(Glasgow coma scale, GCS)明显升高,且研究组患者的PaO<sub>2</sub>水平、GCS评分明显高于对照组,差异均有统计学意义(P<0.05)。研究组患者治疗总有效率为95.83%(46/48),与对照组的81.25%(39/48)比较,明显较高,差异有统计学意义(P<0.05)。结论:颅脑损伤并发肺部感染的主要病原菌为革兰阴性菌,药物敏感试验结果可指导合理应用抗菌药物;采用高压氧联合支气管肺泡灌洗治疗颅脑损伤并发肺部感染,可有效提高治疗效果。

**关键词** 颅脑损伤; 肺部感染; 病原菌分布; 药物敏感试验; 高压氧; 支气管肺泡灌洗

## Pathogen Distribution and Drug Sensitivity Test Results of Craniocerebral Injury Complicated with Pulmonary Infection and Therapeutic Effect of High Pressure Oxygen Combined with Bronchoalveolar Lavage<sup>△</sup>

XU Hongfei, WANG Chunxian, LIU Yanchun (Dept. of Critical Care Medicine, Pinggu Hospital of Beijing Friendship Hospital Affiliated to Capital Medical University, Beijing 101200, China)

**ABSTRACT** **OBJECTIVE:** To explore the pathogen distribution and drug sensitivity test results of craniocerebral injury complicated with pulmonary infection, and probe into the therapeutic effect of high pressure oxygen combined with bronchoalveolar lavage in the treatment of craniocerebral injury complicated with pulmonary infection. **METHODS:** Totally 96 patients with severe craniocerebral injury complicated with pulmonary infection admitted into Pinggu Hospital of Beijing Friendship Hospital Affiliated to Capital Medical University from Jan. 2017 to Jun. 2019 were selected and analyzed in terms of pathogen distribution and drug sensitivity. These patients were divided into research group and control group via random number table, with 48 cases in each group. The control group was given bronchoalveolar lavage for treatment, while the research group was given high pressure oxygen combined with bronchoalveolar lavage for treatment, so that the therapeutic effect was compared between two groups. **RESULTS:** Totally 215 strains of pathogenic bacteria were isolated, of which 141 strains were gram-negative bacteria (65.58%), 66 strains were gram-positive bacteria (30.70%), 8 strains were fungus (3.72%). The drug sensitivity test indicated that the major gram-negative bacteria were relatively more sensitive to cefoxitin/sulbactam and imipenem, while less sensitive to piperacillin, cefoperazone and cefotaxime; the major gram-positive bacteria were relatively more sensitive to compound sulfamethoxazole tablets and vancomycin, while less sensitive to penicillin, azithromycin, ciprofloxacin, clindamycin and ceftazidime. The arterial partial pressure of oxygen (PaO<sub>2</sub>) level and Glasgow coma score (GCS) of patients in both groups were significantly higher after treatment, and the PaO<sub>2</sub> level and GCS score of patients in the

<sup>△</sup> 基金项目:北京市卫生科技发展专项基金(No. 2017-1-177)

<sup>\*</sup> 副主任医师。研究方向:感染,营养,机械通气,颅脑创伤。E-mail: oaf903@163.com

<sup>#</sup> 通信作者:主治医师。研究方向:感染,营养,颅脑创伤。E-mail: 83970254@qq.com

research group were significantly higher than those in the control group, with statistically significant differences ( $P < 0.05$ ). The total effective rate of the research group was 95.83% (46/48), which was significantly higher than that of the control group (81.25%, 39/48), with statistically significant difference ( $P < 0.05$ ). CONCLUSIONS: The main pathogenic bacteria of craniocerebral injury complicated with pulmonary infection are gram-negative bacteria, the drug sensitivity test can guide the rational application of antibiotics; the application of high pressure oxygen combined with bronchoalveolar lavage can effectively improve the therapeutic efficacy in the treatment of patients with craniocerebral injury complicated with pulmonary infection.

**KEYWORDS** Craniocerebral injury; Pulmonary infection; Pathogen distribution; Drug sensitivity test; High pressure oxygen; Bronchoalveolar lavage

颅脑损伤主要为头部遭受外界暴力所致,易重创呼吸中枢和神经系统,使呼吸功能受到严重影响,导致患者发生肺部感染。数据资料表明,约20%的颅脑损伤为重度颅脑损伤<sup>[1]</sup>。肺部感染是重度颅脑损伤较为严重且常见的并发症,一般在重度颅脑损伤后2~10 d发生,严重影响微循环,具有较高的致死率,对患者预后造成不良影响<sup>[2-3]</sup>。研究表明,对重度颅脑损伤合并肺部感染患者的病原菌分布进行分析,并进行药物敏感试验,可指导合理使用抗菌药物,减少抗菌药物的滥用<sup>[4-5]</sup>。支气管肺泡灌洗常用于治疗肺部感染,具有高效、微创等特点。高压氧(hyperbaric oxygen, HBO)能使脑组织得到充足氧气,从而进行有氧代谢,对生理功能和脑损伤细胞的恢复具有促进作用。本研究以重度颅脑损伤并发肺部感染患者为研究对象,分析其感染病原菌分布、药物敏感试验结果,以期为临床抗菌药物的使用提供参考;采用HBO联合支气管肺泡灌洗进行治疗,取得了较好的效果,现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料来源

选取2017年1月至2019年6月首都医科大学附属北京友谊医院平谷医院收治的重度颅脑损伤并发肺部感染患者96例,其中男性66例,女性30例。纳入标准:符合重度颅脑损伤诊断指标;合并肺部感染;预计生存期>7 d;入组前未使用抗菌药物治疗;符合治疗适应证。排除标准:合并其他器官严重功能障碍者;合并肿瘤者;合并其他部位感染;合并免疫系统疾病者;高压氧治疗史。按照随机数字表法将患者分为研究组和对照组,每组48例。研究组患者中,男性36例,女性12例;年龄20~75岁,平均(53.84±12.49)岁。对照组患者中,男性30例,女性18例;年龄21~78岁,平均(52.56±12.61)岁。两组患者的性别、年龄等一般资料相似。本研究经医院医学伦理委员会批准,且患者或其家属签署知情同意书。

### 1.2 方法

1.2.1 检测方法:采集患者下呼吸道分泌物,按照《全国临床检验操作规程》中的操作对菌株进行分离,根据美国临床实验室标准化委员会制定的药物敏感试验标准对药物敏感性进行判断。采用VITEK 2 Compact全自动细菌鉴定仪(法国梅里埃公司)对病原菌菌种类型进行鉴定,采用药敏试验仪(法国梅里埃公司)进行药物敏感试验。

1.2.2 治疗方法:两组患者均给予常规治疗,包括祛痰、雾化、活血化瘀及醒脑等治疗,并行气道护理,根据药物敏感试验结果对药物进行调整;对革兰阴性菌感染患者选用等头孢哌酮舒巴坦、亚胺培南等抗菌药物进行治疗,对革兰阳性菌感染患者选用复方磺胺甲噁唑、万古霉素等抗菌药物进行治疗,治疗时间20 d,均给予营养支持,对于高热不退者予以亚低温治疗。(1)对照组患者给予支气管肺泡灌洗治疗。术前给予利多卡因进行局部麻醉,采用纤维支气管镜清理支气管内分泌物,吸清痰液分泌物后,采用0.9%氯化钠注射液分次对局部肺段进行10~20 min的灌洗,将溶液吸出。1日灌洗1次,每例患者灌洗1周。(2)研究组患者给予HBO联合支气管肺泡灌洗治疗。HBO治疗,采用YC3200/16型大型空气加压舱(青岛泽友容器氧舱设备有限公司)进行治疗,覆盖1级供氧氧帐,每15 min给患者吸痰;治疗时给予0.22 MPa的压力,共进行20 min;吸氧30 min,共进行2次,中间休息5 min吸舱内空气;最后耗时30 min匀速减压出舱;1日1次,1个疗程为10次,治疗2个疗程。支气管肺泡灌洗方法同对照组。

### 1.3 观察指标

(1)统计分析颅脑损伤并发肺部感染患者的病原菌分布情况及主要病原菌的药物敏感率;(2)比较两组患者治疗前、治疗2个疗程(治疗后)的动脉血氧分压( $PaO_2$ )水平、格拉斯哥昏迷评分(Glasgow coma scale, GCS);(3)评定两组患者的临床疗效。

### 1.4 疗效评定标准

参考相关文献<sup>[6]</sup>,  $PaO_2$ 提高 $\geq 70\%$ , GCS评分提高 $\geq 7$ 分为显效; $PaO_2$ 提高40%~<70%, GCS评分提高4~6分为有效; $PaO_2$ 提高<40%, GCS评分提高 $\leq 3$ 分为无效;总有效率=(显效病例数+有效病例数)/总病例数 $\times 100\%$ 。

### 1.5 统计学方法

所有数据均采用SPSS 22.0软件处理分析,计数资料以率(%)表示,比较行独立样本 $\chi^2$ 检验;计量资料符合正态分布,以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较行独立样本 $t$ 检验,组内比较行配对 $t$ 检验;以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 颅脑损伤并发肺部感染患者病原菌分布情况

96例颅脑损伤并发肺部感染患者共分离出215株病原菌,其中141株为革兰阴性菌(占65.58%),66株为革兰阳性

菌(占 30.70%),8 株为真菌(占 3.72%),见表 1。

表 1 215 株病原菌分布及所占比例

Tab 1 Distribution and proportion of 215 strains of pathogenic bacteria

病原菌	菌株数	构成比/%
革兰阴性菌		
大肠埃希菌	11	5.12
鲍曼不动杆菌	39	18.14
肺炎克雷伯菌	33	15.35
产气肠杆菌	3	1.40
阴沟肠杆菌	3	1.40
铜绿假单胞菌	43	20.00
嗜麦芽窄食单胞菌	2	0.93
其他革兰阴性菌	7	3.26
革兰阳性菌		
金黄色葡萄球菌	26	12.09
肺炎链球菌	2	0.93
表皮葡萄球菌	21	9.77
溶血葡萄球菌	13	6.05
其他革兰阳性球菌	4	1.86
真菌		
白色念珠菌	5	2.33
酵母菌	2	0.93
其他真菌	1	0.47
合计	215	100.00

## 2.2 主要病原菌的药物敏感试验结果

药物敏感试验结果显示,主要革兰阴性菌对头孢哌酮舒巴坦、亚胺培南的敏感率相对较高,其中鲍曼不动杆菌对头孢哌酮舒巴坦、亚胺培南的敏感率分别为 82.05%、89.74%,肺炎克雷伯菌分别为 81.82%、93.94%,铜绿假单胞菌分别为 88.37%、95.35%;主要革兰阴性菌对哌拉西林、头孢哌酮和头孢他啶的敏感率相对较低,见表 2。主要革兰阳性菌对复方磺胺甲噁唑、万古霉素的敏感率相对较高,其中金黄色葡萄球菌对复方磺胺甲噁唑、万古霉素的敏感率分别为 73.08%、100.00%,表皮葡萄球菌分别为 80.95%、100.00%,溶血葡萄球菌分别为 69.23%、100.00%;主要革兰阳性菌对青霉素、阿奇霉素、环丙沙星、克林霉素和头孢唑林的敏感率相对较低,见表 3。

表 2 主要革兰阴性菌对常见抗菌药物的敏感率[%(株)]

Tab 2 Sensitivity rate of main gram-negative bacteria against common antibiotics[%(strains)]

抗菌药物	敏感率		
	鲍曼不动杆菌 (n=39)	肺炎克雷伯菌 (n=33)	铜绿假单胞菌 (n=43)
阿米卡星	33.33 (13)	39.39 (13)	27.91 (12)
环丙沙星	25.64 (10)	30.30 (10)	25.58 (11)
哌拉西林	33.33 (13)	30.30 (10)	23.26 (10)
哌拉西林	33.33 (13)	33.33 (11)	32.56 (14)
头孢吡肟	30.77 (12)	42.42 (14)	48.84 (21)
头孢哌酮	38.46 (15)	36.36 (12)	30.23 (13)
头孢他啶	35.90 (14)	27.27 (9)	25.58 (11)
头孢唑林	25.64 (10)	30.30 (10)	27.91 (12)
亚胺培南	89.74 (35)	93.94 (31)	95.35 (41)
左氧氟沙星	38.46 (15)	36.36 (12)	30.23 (13)
头孢哌酮舒巴坦	82.05 (32)	81.82 (27)	88.37 (38)

## 2.3 治疗效果

治疗前,两组患者的 PaO<sub>2</sub> 水平、GCS 评分比较,差异均无

表 3 主要革兰阳性菌常见抗菌药物敏感率[%(株)]

Tab 3 Sensitivity rate of main gram-positive bacteria against common antibiotics[%(strains)]

抗菌药物	敏感率		
	金黄色葡萄球菌 (n=26)	表皮葡萄球菌 (n=21)	溶血葡萄球菌 (n=13)
青霉素	34.62 (9)	38.10 (8)	69.23 (9)
阿奇霉素	34.62 (9)	19.05 (4)	30.77 (4)
环丙沙星	26.92 (7)	38.10 (8)	69.23 (9)
克林霉素	26.92 (7)	38.10 (8)	30.77 (4)
头孢唑林	23.08 (6)	19.05 (4)	30.77 (4)
万古霉素	100.00 (26)	100.00 (21)	100.00 (13)
复方磺胺甲噁唑	73.08 (19)	80.95 (17)	69.23 (9)

统计学意义( $P>0.05$ )。治疗后,两组患者的 PaO<sub>2</sub> 水平、GCS 评分均较治疗前明显升高,且研究组患者的 PaO<sub>2</sub> 水平、GCS 评分明显高于对照组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 4。研究组患者治疗总有效率为 95.83%(46/48),与对照组的 81.25%(39/48)比较,明显较高,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 5。

表 4 两组患者治疗前后 PaO<sub>2</sub> 水平、GCS 评分比较( $\bar{x}\pm s$ )

Tab 4 Comparison of PaO<sub>2</sub> levels and GCS scores between two groups before and after treatment ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	时间	PaO <sub>2</sub> /mm Hg	GCS 评分/分
研究组(n=48)	治疗前	54.29±11.74	6.53±1.46
	治疗后	96.34±12.42*	13.13±2.61*
	<i>t</i>	17.046	15.29
	<i>P</i>	<0.001	<0.001
对照组(n=48)	治疗前	52.67±12.77	6.59±1.31
	治疗后	85.55±12.53	10.27±2.88
	<i>t</i>	12.733	8.058
	<i>P</i>	<0.001	<0.001

注:与对照组治疗后比较,\* $P<0.05$ ;1 mm Hg=0.133 kPa

Note: vs. the control group after treatment, \* $P<0.05$ ;1 mm Hg=0.133 kPa

表 5 两组患者治疗效果比较[例(%)]

Tab 5 Comparison of therapeutic effects between two groups [cases (%) ]

组别	显效	有效	无效	总有效
研究组(n=48)	34 (70.83)	12 (25.00)	2 (4.17)	46 (95.83)
对照组(n=48)	23 (47.92)	16 (33.33)	9 (18.75)	39 (81.25)
$\chi^2$	5.225	0.807	5.031	5.031
<i>P</i>	0.022	0.369	0.025	0.025

## 3 讨论

重度颅脑损伤是常见的神经外科危重症,肺部感染为其较为严重的并发症,是患者死亡的主要原因。重度颅脑损伤合并肺部感染病情较重,致残率和致死率均较高<sup>[7]</sup>。肺部感染的发病原因主要有:颅脑损伤后的应激性高血糖将使机体白细胞的吞噬能力降低,增加感染的风险;颅脑损伤患者处于昏迷状态,其吞咽、咳嗽反射功能减弱或者消失,口鼻咽分泌物、呕吐物等易导致吸入性肺炎;颅脑损伤患者创伤后机体释放大量炎症因子,增加肺毛细血管的通透性,导致肺淤血、肺水肿,使细菌大量繁殖,引发感染;颅脑损伤患者需反复使用脱水剂,使气道内留有大量分泌物或形成痰栓,阻塞呼吸道,引发或加重感染<sup>[8-11]</sup>。

当颅脑损伤患者并发肺部感染时,需及时使用合理的抗

菌药物。本研究中,共分离出 215 株病原菌,其中 141 株为革兰阴性菌(占 65.58%),66 株为革兰阳性菌(占 30.70%),8 株为真菌(占 3.72%),提示颅脑损伤并发肺部感染的病原菌以革兰阴性菌为主,与有关研究结果相吻合<sup>[12-13]</sup>。进一步对主要病原菌进行药物敏感试验,结果显示,主要革兰阴性菌对头孢哌酮舒巴坦、亚胺培南的敏感率相对较高,其中铜绿假单胞菌的敏感率分别为 88.37%、95.35%;主要革兰阳性菌对复方磺胺甲噁唑、万古霉素的敏感率相对较高,其中表皮葡萄球菌的敏感率分别为 80.95%、100.00%。研究结果表明,抗菌药物滥用、细菌选择性耐药与细菌对抗菌药物的药物敏感性降低有关<sup>[14]</sup>。本研究结果还显示,主要革兰阴性菌对哌拉西林、头孢哌酮和头孢他啶的敏感率相对较低;主要革兰阳性菌对青霉素、阿奇霉素、环丙沙星、克林霉素和头孢唑林的敏感率相对较低。因此,需对颅脑损伤并发肺部感染患者及时进行病原菌检测和药物敏感试验,指导合理使用抗菌药物,避免抗菌药物的不合理应用和滥用。

支气管肺泡灌洗不仅可对肺分泌物及炎症进行有效清除,还可对局部药物浓度起到提高作用,以避免疾病的进一步加重<sup>[15-16]</sup>。HBO 治疗时,脑组织可以得到充足氧气,从而进行有氧代谢,使血管通透性降低,使颅内损伤的恶性循环得到抑制,促进脑损伤细胞的修复<sup>[17-18]</sup>。HBO 治疗可以对大脑脑干、中枢缺血缺氧起到改善效果,对延髓中枢、下丘脑的功能恢复到促进作用,并有利于吞咽功能的恢复,对自主神经功能紊乱起到纠正作用,降低病理性增高的肺动脉压,有利于肺循环,对肺部感染起到控制和防止作用<sup>[19-20]</sup>。本研究中,治疗后,两组患者的 PaO<sub>2</sub> 水平、GCS 评分均较治疗前升高,且研究组患者明显高于对照组;研究组患者治疗总有效率为 95.83%,明显高于对照组的 81.25%,表明 HBO 联合支气管肺泡灌洗治疗可有效提高颅脑损伤并发肺部感染患者的治疗效果。

综上所述,颅脑损伤并发肺部感染的主要病原菌为革兰阴性菌,药物敏感试验结果可指导合理应用抗菌药物;采用 HBO 联合支气管肺泡灌洗治疗颅脑损伤并发肺部感染患者,可有效提高疗效。

## 参考文献

- [1] 崔建启,孙美芝,郭庆龙,等. 双侧开颅去骨瓣减压术应用于对冲性重型颅脑损伤患者中的疗效研究[J]. 中国医药指南, 2019,17(16):2-3.
- [2] 董春艳,韩敬,刘小艳,等. 血清 HBP 和 PTX3 在重度脑损伤继发性肺部细菌性感染诊断中的应用价值[J]. 中国微生态学杂志, 2019,31(9):1034-1037,1042.
- [3] 王斐,刘洁. 黄连解毒汤灌肠联合全身擦浴治疗重度颅脑损伤合并肺部感染患者的效果观察[J]. 实用临床医药杂志, 2019,23(5):60-62.
- [4] 刘兆玮,马科,胡景玉,等. 892 例重症颅脑损伤患者术后继发性肺部感染的病原菌分布及危险因素分析[J]. 中国现代应用药学,

- 2019,36(24):3072-3075.
- [5] 张化芝,郭晓焯,李晓双,等. 肺癌术后并发肺部感染的病原学分析及影响因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2018,28(1):77-80.
- [6] 傅敏,朱敏,李鲁萍,等. 高压氧联合敏感抗生素支气管肺泡灌洗治疗重症颅脑损伤继发肺部感染的临床疗效[J]. 中华航海医学与高压医学杂志, 2019,26(2):104-107.
- [7] Ichikawa R, Maeda Y, Shibuya A, et al. Prediction of Poor Prognosis After Severe Head Injury in Children Using Logistic Regression[J]. *Pediatr Emerg Care*, 2018,34(12):825-831.
- [8] Sun M, Brady RD, Wanrooy B, et al. Experimental traumatic brain injury does not lead to lung infection[J]. *J Neuroimmunol*, 2020,343:577239.
- [9] Doran SJ, Henry RJ, Shirey KA, et al. Early or Late Bacterial Lung Infection Increases Mortality After Traumatic Brain Injury in Male Mice and Chronically Impairs Monocyte Innate Immune Function[J]. *Crit Care Med*, 2020,48(5):e418-e428.
- [10] 许国文,孙艳云,韩振波,等. 早期气管切开对重型颅脑损伤术后并发肺部感染的影响[J]. 局解手术学杂志, 2019,28(8):631-634.
- [11] 南琼,高玉松,王凤仙,等. 重型颅脑损伤早期气管切开后发生肺部感染相关因素分析[J]. 中国临床神经外科杂志, 2018,23(7):490-491.
- [12] 熊丽,张莹,刘斌,等. 2012—2016 年鄂州市中心医院重度颅脑损伤并发肺部感染病原菌的分布及其耐药性分析[J]. 现代药物与临床, 2018,33(2):421-426.
- [13] 周有冷,向群,陈丹丹,等. 重症颅脑损伤患者发生肺部感染的危险因素及其预防[J]. 现代预防医学, 2018,45(20):3832-3836.
- [14] 戚生春,刘家传,刘光杰,等. 重型颅脑损伤患者气管切开后并发肺部感染的病原菌及药敏试验分析[J]. 东南大学学报:医学版, 2019,38(1):88-92.
- [15] 杨晶,刘思景,宋庆. 支气管肺泡灌洗联合抗菌药物阶梯疗法在小儿肺部感染中的临床应用效果观察[J]. 中国地方病防治杂志, 2017,32(8):942-943.
- [16] 连玉峰,倪桂莲,杨忠阔,等. 异丙托溴铵联合支气管灌洗治疗颅脑损伤合并肺部感染患者的效果及对血清 PCT、copeptin 水平的影响[J]. 中国医师杂志, 2019,21(3):441-443.
- [17] 王浙,尹航,杨同,等. 重度颅脑损伤患者开颅术后辅助高压氧治疗疗效观察[J]. 中华航海医学与高压医学杂志, 2018,25(6):397-398,417.
- [18] 周桂红. 高压氧早期综合治疗对颅脑外伤病人免疫功能及预后的影响[J]. 蚌埠医学院学报, 2018,43(7):877-881.
- [19] Deng Z, Chen W, Jin J, et al. The neuroprotection effect of oxygen therapy: A systematic review and meta-analysis[J]. *Niger J Clin Pract*, 2018,21(4):401-416.
- [20] 金赞,潘云峰,沈王振. 高压氧在重型颅脑损伤治疗中的作用[J]. 中国医师进修杂志, 2018,41(1):58-61.

(收稿日期:2020-08-05)

欢迎订阅《中国医院用药评价与分析》杂志!