

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2017.11.004

· 论 著 ·

降钙素原、血沉、C 反应蛋白对 ICU 颅脑术后患者颅内感染的诊断价值

刘 瑶, 王 毅, 于湘友

(新疆医科大学第一附属医院, 新疆 乌鲁木齐 830054)

[摘要] **目的** 探讨血清降钙素原(PCT)、血沉(ESR)、C 反应蛋白(CRP)对重症监护病房(ICU)颅脑术后患者颅内感染的诊断价值和临床意义。**方法** 选自 2014 年 6 月—2016 年 1 月某院 ICU 收治的颅脑术后颅内感染患者 21 例作为感染组, 同期颅脑术后未出现颅内感染的患者 42 例作为对照组。检测两组患者 PCT、ESR、CRP 水平, 并进行统计分析。**结果** 感染组和对照组在年龄、性别、平均体重质量指数、颅脑手术疾病种类及术后留置引流管方面比较, 差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。感染组血清 PCT、ESR、CRP 升高的患者分别占 95.24%、80.95%、90.48%; 对照组血清 PCT、ESR、CRP 升高的患者分别占 4.76%、14.29%、4.76%; 两组血清 PCT、ESR、CRP 平均浓度分别与对照组比较, 差异均具有统计学意义(均 $P < 0.05$)。PCT、ESR、CRP 及 PCT + ESR + CRP 在诊断 ICU 颅脑术后患者颅内感染的敏感性分别为 95.24%、80.95%、90.47% 和 95.61%; 特异性分别为 95.23%、85.71%、95.23% 和 89.37%。**结论** PCT、ESR 及 CRP 联合检测有助于 ICU 颅脑术后患者颅内感染的诊断, 对及时早期合理应用抗菌药物有重要的指导意义。

[关键词] 降钙素原; 红细胞沉降率; C 反应蛋白; 神经外科手术; 颅内感染

[中图分类号] R446.6 R619+.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2017)11-1008-04

Diagnostic value of procalcitonin, erythrocyte sedimentation rate, and C-reactive protein in intracranial infection after craniocerebral surgery in patients in intensive care unit

LIU Yao, WANG Yi, YU Xiang-you (The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, China)

[Abstract] **Objective** To explore the diagnostic value and clinical significance of serum procalcitonin (PCT), erythrocyte sedimentation rate (ESR), and C-reactive protein (CRP) in intracranial infection after craniocerebral surgery in patients in intensive care unit (ICU). **Methods** 21 patients who were admitted to the ICU in a hospital between June 2011 and January 2016 were as infection group, 42 patients without intracranial infection after craniocerebral surgery during the same period were as control group. Levels of PCT, ESR, and CRP in two groups were detected and analyzed statistically. **Results** Differences in age, gender, average body mass index, types of craniocerebral diseases, and postoperative indwelling drainage between infection group and control group were all not statistically significant (all $P > 0.05$). Patients with elevated serum PCT, ESR, and CRP in infection group accounted for 95.24%, 80.95% and 90.48% respectively, in control group were 4.76%, 14.29%, and 4.76% respectively; the average concentrations of serum PCT, ESR, and CRP between two groups were compared respectively, differences were all significant (all $P < 0.05$). The sensitivity of PCT, ESR, CRP, and PCT + ESR + CRP in the diagnosis of intracranial infection after craniocerebral surgery in ICU patients were 95.24%, 80.95%, 90.47%, and 95.61% respectively; specificity were 95.23%, 85.71%, 95.23%, and 89.37% respectively. **Conclusion** The combined detection of PCT, ESR, and CRP is helpful for the diagnosis of intracranial infection after craniocerebral surgery in

[收稿日期] 2016-11-15

[基金项目] 国家自然科学基金(81160232)

[作者简介] 刘瑶(1986-), 女(汉族), 四川省巴中市人, 主治医师, 主要从事重症患者相关感染研究。

[通信作者] 于湘友 E-mail: yu2796@163.com

ICU patients, it has important guiding significance for the rational use of antimicrobial agents in early stage.

[Key words] procalcitonin; erythrocyte sedimentation rate; C-reactive protein; neurosurgical operation; intracranial infection

[Chin J Infect Control, 2017, 16(11): 1008 - 1011]

神经外科手术为精细手术,神经外科患者术后感染是一个无法预计后果的严重并发症,因为颅内感染治疗相当棘手,治疗不及时可能导致患者神经功能不可逆损害,使患者承受巨大的身体、心理痛苦以及高额医疗费用,给患者及家属带来严重的负担^[1-3],故早期诊断颅脑术后颅内感染尤为重要。近年来,随着实验室检查的迅猛发展,降钙素原(procalcitonin, PCT)、血沉(erythrocyte sedimentation rate, ESR)、C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)在临床上逐渐用于颅脑术后患者颅内感染的早期诊断及鉴别诊断。本研究通过测定重症监护病房(intensive care unit, ICU)颅脑术后颅内感染患者的 PCT、ESR、CRP 水平,旨在探讨其联合检测对颅脑术后患者颅内感染早期诊断的临床价值。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选自 2014 年 6 月—2016 年 1 月某院 ICU 收治的颅脑术后颅内感染患者 21 例作为感染组,同期颅脑术后未出现颅内感染的患者 42 例作为对照组。感染组 21 例患者均经腰椎穿刺行脑脊液化验、脑脊液细菌培养和药敏试验明确诊断。诊断标准根据外科颅内感染诊断标准(Harrison 标准)判定:(1)临床表现:高热、头痛、呕吐、脑膜刺激征(+);(2)脑脊液常规+生化:WBC $>1\ 180\times 10^6/L$,糖定量 $<1.9\text{ mmol/L}$,蛋白定量 $>2\ 200\text{ mg/L}$;(3)脑脊液或颅内引流管头端细菌培养阳性。

1.2 检测方法 感染组和对照组中所有患者术后次日清晨空腹采取肘静脉血 6 mL,5 000 r/min 离心 30 min,分离留取血清,置 $-65\text{ }^\circ\text{C}$ 冰箱待检。双抗体夹心免疫化学发光法半定量快速实验测定血清中 PCT 含量,试剂由德国罗氏公司提供,正常参考值 PCT 浓度 $<0.5\text{ ng/mL}$;采用魏氏(Westergren)法测定血清中 ESR 水平,正常参考值男性 ESR $<15\text{ mm/h}$,女性 ESR $<20\text{ mm/h}$;采用全自动免疫透视比浊法测定血清中 CRP 含量,试剂由美国 Beck-

man 公司提供,正常参考值 CRP 浓度 $<8\text{ mg/L}$ 。

1.3 统计学方法 应用 SPSS 16.0 统计软件进行分析,计量资料以均数 \pm 标准差表示,两组间比较采用 *t* 检验;计数资料以百分比表示,采用四格表资料的 χ^2 检验。以 $P\leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本情况 感染组患者共 21 例,其中男性 16 例,女性 5 例,年龄 15~78 岁,平均年龄(35.64 \pm 5.00)岁,平均体重质量指数(26.33 \pm 3.21)kg/m²。对照组患者共 42 例,其中男性 31 例,女性 11 例,年龄 16~68 岁,平均年龄(34.93 \pm 4.34)岁,平均体重质量指数(27.21 \pm 2.83)kg/m²。两组患者年龄、性别、平均体重质量指数、颅脑手术疾病种类及术后留置引流管比较,差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。见表 1。

表 1 感染组和对照组颅脑手术基本情况比较

Table 1 Basic condition of craniocerebral surgery in infection group and control group

项目	感染组 (<i>n</i> = 21)	非对照组 (<i>n</i> = 42)	χ^2	<i>P</i>
脑肿瘤	8	18	0.131	0.707
外伤脑出血	7	15	0.155	0.694
高血压脑出血	6	9	0.394	0.530
术后留置引流管	11	20	0.127	0.722

2.2 血清 PCT、ESR、CRP 的比较 感染组血清 PCT、ESR、CRP 升高的患者分别占 95.24%、80.95%、90.48%,对照组血清 PCT、ESR、CRP 升高的患者分别占 4.76%、14.29%、4.76%,见表 2。两组患者血清 PCT、ESR、CRP 平均浓度比较,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),见表 3。

2.3 血清 PCT、ESR、CRP 及三者联合时的敏感性 & 特异性 PCT、ESR、CRP 及 PCT + ESR + CRP 在诊断 ICU 颅脑术后颅内感染的敏感性分别为 95.24%、80.95%、90.47%和 95.61%;特异性分别为 95.23%、85.71%、95.23%和 89.37%。见表 4。

表 2 感染组与对照组颅脑术后 PCT、ESR 和 CRP 检测结果[例(%)]

Table 2 Detection results of PCT, ESR, and CRP after craniocerebral surgery in infection group and control group (No. of cases[%])

项目	感染组 (n = 21)	对照组 (n = 42)
PCT(ng/mL)		
<0.5	1(4.76)	40(95.24)
≥0.5	20(95.24)	2(4.76)
ESR(mm/h)		
<20	4(19.05)	36(85.71)
≥20	17(80.95)	6(14.29)
CRP(mg/L)		
<8	2(9.52)	40(95.24)
≥8	19(90.48)	2(4.76)

表 3 感染组与对照组颅脑术后 PCT、ESR、CRP 的平均浓度比较

Table 3 Comparison of the average concentrations of PCT, ESR, and CRP after craniocerebral surgery in infection group and control group

项目	感染组	对照组	t	P
PCT(ng/mL)	6.62 ± 3.29	1.50 ± 0.72	9.704	<0.05
ESR(mm/h)	38.21 ± 21.13	10.45 ± 5.73	8.003	<0.05
CRP(mg/L)	37.58 ± 19.87	12.19 ± 3.75	8.061	<0.05

表 4 PCT、ESR、CRP 及三者联合时在诊断 ICU 颅脑术后颅内感染的敏感性及其特异性(%)

Table 4 Sensitivity and specificity of PCT, ESR, CRP, and three combination in the diagnosis of intracranial infection after craniocerebral surgery in ICU(%)

项目	敏感性	特异性
PCT	95.24	95.23
ESR	80.95	85.71
CRP	90.47	95.23
PCT + ESR + CRP	95.61	89.37

注:PCT + ESR + CRP 的敏感性为其中一项阳性即为结果阳性,特异性为全部阳性即为结果阳性

3 讨论

神经外科是医学领域中发展极为迅速的学科之一,目前随着计算机断层扫描、磁共振、正电子扫描、导航技术以及血管内介入治疗的应用,使过去很多被认为是神经外科手术“禁区”的颅内结构均可以通过先进的神经影像学精确定位,在严密的电生理监测下完成微创手术^[4-6]。随着人们对医疗卫生知识的普及,需要行颅脑手术的患者逐年增加,然而颅脑术后出现的颅内感染也与日俱增,颅内术后颅内感

染的患者常常需要经历长期抗菌药物治疗和脑脊液引流,感染控制不佳者常导致患者神经功能损害,甚至死亡^[7-8]。颅脑术后颅内感染及早明确诊断,不仅可以缩短治疗过程,减轻患者痛苦,还能降低相关医疗费用^[9]。目前,随着实验室检查的迅猛发展,PCT、ESR、CRP 等逐步应用于颅脑术后颅内感染,对其诊断有非常重要的意义。

PCT 是检测感染及诊断感染性疾病的可靠指标之一,然而颅脑术后患者的 PCT 会有一定程度的升高,但相对于 ESR、CRP 而言不易受到手术因素的干扰,所以在术后早期 PCT 的检测比 ESR、CRP 都更有意义^[10-11]。而根据此次研究有 95.24% 的颅脑术后颅内感染患者血清 PCT 水平呈阳性,与对照组比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。虽然颅脑术后颅内感染多为局部感染,但是细菌产生的内毒素或细胞因子能抑制 PCT 降解,使血中 PCT 明显增高,因此,我们推测 PCT 检测可能对颅脑术后颅内感染的诊断有一定的指导意义。

颅脑术后 ESR 普遍升高的原因考虑:一方面是由于在颅脑手术过程中造成的组织变性坏死,随后被机体吸收而导致;另一方面是由于脑组织对微环境变化最敏感,微环境改变可导致 ESR 升高。如果颅脑术后没有发生感染,ESR 3 个月内恢复至正常范围;但 ESR 增快持续 3 个月或者出现了第 2 个高峰,应该考虑感染的存在^[12],颅脑术后颅内感染致使 ESR 升高的幅度更大、持续时间更长^[13-15]。本研究显示有 80.95% 颅脑术后颅内感染患者血清 ESR 水平呈阳性,与对照组比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。因此,ESR 升高是提示颅脑术后颅内感染的一项很重要的异常指标。

CRP 在正常血清中含量极微,而在感染或组织损伤 4~6 h 后迅速升高;由于 CRP 反应快、敏感、客观,在临床上常常将 CRP 作为一项重要指标应用于疾病早期诊断。有研究^[16]指出,CRP 浓度在正常健康人群中的含量很低,但当人体受到炎症组织损伤后,CRP 浓度迅速增加,并在 18~24 h 后达到峰值,由于其半衰期短(只有 5~7 h),在达到峰值后,以每天近 50% 的速度迅速趋向正常(下降速度比白细胞、ESR 快)。颅脑术后容易引起机体防御反应,CRP 迅速增高,2~3 d 达到高峰,之后开始下降,在没有其他并发症出现的情况下,3~6 周后恢复正常^[17]。根据本研究显示有 90.48% 颅脑术后颅内感染患者血清 CRP 水平呈阳性,与对照组比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。因此,CRP 升高对颅脑

术后颅内感染的诊断有重要意义。

综上所述,在颅脑术后颅内感染时,PCT、ESR、CRP 均升高。基于以上 PCT、ESR、CRP 各自的优缺点,本次实验设计 PCT + ESR + CRP 组合,在诊断颅脑术后颅内感染的敏感性及特异性分别达到 95.61% 和 89.37%,其敏感性高于各自检验结果,但特异性有所降低。然而,本实验仍有一定的局限性,总体样本量较少,而且 PCT、ESR、CRP 都为急性炎症指标,术后均有一定升高,存在一定信息偏倚,可能会使术后非感染患者的测量值偏高,影响本次实验的精确性。所以,我们认为 PCT + ESR + CRP 联合检测在颅脑术后颅内感染的诊断、临床监测、评估抗菌药物疗效、判断预后等情况均有一定的指导价值,尤其对提高颅脑术后颅内感染的诊断有重要价值,三者结合能提高颅脑术后颅内感染的检出率,减少漏诊率和误诊率,便于及早诊断颅脑术后颅内感染,及时进行相关治疗。

[参 考 文 献]

- [1] Taylor CL. Neurosurgical practice liability: relative risk by procedure type[J]. *Neurosurgery*, 2014, 75(6): 609 - 613.
- [2] Xu H, Hu F, Hu H, et al. Antibiotic prophylaxis for shunt surgery of children: a systematic review[J]. *Childs Nerv Syst*, 2016, 32(2): 253 - 258.
- [3] Thrane JF, Sunde NA, Bergholt B, et al. Increasing infection rate in multiple implanted pulse generator changes in movement disorder patients treated with deep brain stimulation[J]. *Stereotact Funct Neurosurg*, 2014, 92(6): 360 - 364.
- [4] Bokhari I, Rehman L, Hassan S, et al. Dandy-Walker Malformation: a clinical and surgical outcome analysis[J]. *J Coll Physicians Surg Pak*, 2015, 25(6): 431 - 433.
- [5] Han S, Smith TS, Gunnar W. Descriptive analysis of 30-day readmission after inpatient surgery discharge in the Veterans Health Administration[J]. *JAMA Surg*, 2014, 149(11): 1162 - 1168.
- [6] Lim S, Parsa AT, Kim BD, et al. Impact of resident involvement in neurosurgery: an analysis of 8 748 patients from the

2011 American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database[J]. *J Neurosurg*, 2015, 122(4): 962 - 970.

- [7] 赵雪艳,刘红林,贺维亚,等.老年急性脑出血患者脑组织炎症因子、C-反应蛋白表达及临床意义[J].*中华实验外科杂志*, 2015, 32(10):2578 - 2580.
- [8] 王君,王正则,高连波,等.脑梗死急性期淡漠与血尿酸、超敏-C反应蛋白及认知障碍的相关性[J].*中国老年学杂志*, 2016, 36(6):1323 - 1325.
- [9] 陈幼华,罗晋卿,蔡永林,等.颅脑手术患者医院感染危险因素[J].*中国感染控制杂志*, 2016, 15(1):34 - 37.
- [10] Kepa L, Oczko-Grzesik B, Bledowski D. Procalcitonin (PCT) concentration in cerebrospinal fluid and plasma of patients with purulent and lymphocytic meningoencephalitis-own observations[J]. *Przegl Epidemiol*, 2005, 59(3): 703 - 709.
- [11] Wrodycki W. Usefulness of plasma procalcitonin (PCT) estimation to diagnose patients in departments of infectious diseases[J]. *Przegl Epidemiol*, 2003, 57(1): 211 - 219.
- [12] 刘杜姣,王鹿杰,陈伟,等.C-反应蛋白与血沉在肺部感染诊断中比较研究[J].*临床肺科杂志*, 2013, 18(1):75 - 76.
- [13] Sener A, Akçali A, Karatağ O, et al. Epidural abscess due to a *Mycobacterium tuberculosis* strain with primary resistance to isoniazid and ethambutol[J]. *Mikrobiyol Bul*, 2012, 46(4): 689 - 694.
- [14] Schut ES, Lucas MJ, Brouwer MC, et al. Cerebral infarction in adults with bacterial meningitis[J]. *Neurocrit Care*, 2012, 16(3): 421 - 427.
- [15] Kalita J, Misra UK, Ranjan P. Predictors of long-term neurological sequelae of tuberculous meningitis: a multivariate analysis[J]. *Eur J Neurol*, 2007, 14(1): 33 - 37.
- [16] Knudsen TB, Larsen K, Kristiansen TB, et al. Diagnostic value of soluble CD163 serum levels in patients suspected of meningitis: comparison with CRP and procalcitonin[J]. *Scand J Infect Dis*, 2007, 39(6 - 7): 542 - 553.
- [17] Palmer A, Carlin JB, Freiherst J, et al. The use of CRP for diagnosing infections in young infants < 3 months of age in developing countries[J]. *Ann Trop Paediatr*, 2004, 24(3): 205 - 212.

(本文编辑:刘思娣、陈玉华)