

# 妊娠期高血压产妇 N 端脑钠肽前体、 可溶性晚期糖基化终末产物受体的变化 及其与心功能的关系

李冬云

(河南省安阳县中医院 妇产科, 河南 安阳, 455112)

**摘要:** 目的 探讨妊娠期高血压患者 N 端脑钠肽前体(NT-proBNP)、可溶性晚期糖基化终末产物受体(sRAGE)的变化及其与心功能的关系。方法 选取 120 例妊娠期高血压产妇作为观察组。另选取正常产妇 60 例作为对照组。观察组又分为妊娠期高血压组( $n=82$ )和子痫前期组( $n=38$ )。比较 3 组孕晚期及产前 1 d 的 NT-proBNP、sRAGE 水平。比较 3 组心脏超声指标[二尖瓣血流舒张早期速度峰值与舒张晚期血流速度峰比值(E/A)、二尖瓣血流舒张早期速度峰值与二尖瓣环根部运动速度峰值比值(E/Ea)、收缩期左心室侧壁心肌运动峰值速度(Sm)、左心室整体扭转角度峰值(Ptw)、左心室舒张末期内径(LVDd)、左心房直径(LAD)、收缩期左心室后壁厚度(LVPWd)、室间隔后壁厚度(IVSd)、左心室射血分数(LVEF)], 分析 NT-proBNP、sRAGE 水平与心脏超声指标的相关性。结果 子痫前期组孕晚期及产前 1 d 的 NT-proBNP、sRAGE 水平显著高于妊娠期高血压组和对对照组( $P<0.05$ ), 妊娠期高血压组孕晚期及产前 1 d 的 NT-proBNP、sRAGE 水平显著高于对照组( $P<0.05$ )。子痫前期组 E/A、Sm 显著低于妊娠期高血压组和对对照组( $P<0.05$ ), E/Ea、Ptw 显著高于妊娠期高血压组和对对照组( $P<0.05$ ); 妊娠期高血压组 E/A、Sm 显著低于对照组( $P<0.05$ ), E/Ea、Ptw 显著高于对照组( $P<0.05$ )。NT-proBNP 与 E/Ea、Ptw 呈显著正相关( $P<0.05$ )。sRAGE 与 E/Ea、Ptw 呈显著正相关( $P<0.05$ ), 与 Sm 呈显著负相关( $P<0.05$ )。结论 妊娠期高血压疾病产妇 NT-proBNP、sRAGE 水平升高, 且 NT-proBNP、sRAGE 升高幅度与妊娠期高血压严重程度和心功能异常有关。

**关键词:** 妊娠期高血压; N 端脑钠肽前体; 可溶性晚期糖基化终末产物受体; 心功能; 左心室射血分数

中图分类号: R 714.24 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2020)09-061-05 DOI: 10.7619/jcmp.202009018

## Changes of N-terminal pro-brain natriuretic peptide and soluble receptor for advanced glycation endproducts in puerperas with pregnancy-induced hypertension and their correlations with cardiac function

LI Dongyun

(Department of Obstetrics and Gynecology, Anyang County Hospital of Traditional Chinese Medicine, Anyang, Henan, 455112)

**ABSTRACT: Objective** To investigate the changes of N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP) and soluble receptor for advanced glycation endproducts (sRAGE) in puerperas with pregnancy-induced hypertension and their correlations with cardiac function. **Methods** Totally 120 pregnant women with pregnancy-induced hypertension were selected as observation group, and 60 healthy pregnant women were selected as control group. The cases in the observation group were further divided into gestational hypertension group ( $n=82$ ) and preeclampsia group ( $n=38$ ). The levels of NT-proBNP and sRAGE at time points of the third trimester and one day before delivery were compared among three groups. cardiac ultrasound indexes such as ratio of early diastolic peak velocity to late diastolic peak velocity (E/A), ratio of early diastolic peak velocity to peak velocity of mitral annulus root (E/Ea), systolic peak velocity of left ventricular sidewall (Sm), peak left ventricular global torsion angle (Ptw), left ventricular end diastolic diameter (LVDd), left atrial diameter (LAD),

systolic left ventricular posterior wall thickness (LVPWd), posterior wall thickness of intraventricular septum (IVSD) and left ventricular ejection fraction (LVEF) were compared among three groups, and the correlations between NT-proBNP, sRAGE and cardiac ultrasound indexes were analyzed.

**Results** The levels of NT-proBNP and sRAGE in the preeclampsia group were significantly higher than those in the gestational hypertension group and the control group ( $P < 0.05$ ), and the levels of NT-proBNP and sRAGE in the gestational hypertension group were significantly higher than those in the control group ( $P < 0.05$ ). E/A and Sm in preeclampsia group were significantly lower than those in gestational hypertension group and control group ( $P < 0.05$ ), while E/Ea and Ptw were significantly higher than those in gestational hypertension group and control group ( $P < 0.05$ ). E/A and Sm in gestational hypertension group were significantly lower than those in control group ( $P < 0.05$ ), while E/Ea and Ptw were significantly higher than those in control group ( $P < 0.05$ ). NT-proBNP was positively correlated with E/Ea and Ptw ( $P < 0.05$ ), while sRAGE was positively correlated with E/Ea and Ptw ( $P < 0.05$ ), and negatively correlated with Sm ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion** The levels of NT-proBNP and sRAGE are increased in pregnant women with pregnancy-induced hypertension, and the increasing ranges of NT-proBNP and sRAGE are related to the severity of gestational hypertension and cardiac dysfunction.

**KEY WORDS:** pregnancy-induced hypertension; N-terminal pro-brain natriuretic peptide; soluble receptor for advanced glycation endproducts; cardiac function; left ventricular ejection fraction

2% ~ 5% 妊娠期高血压疾病患者可发展为先兆子痫<sup>[1-2]</sup>。妊娠期高血压相关心脏病是导致产妇死亡和预后不良的危险因素。研究<sup>[3]</sup>显示,妊娠期高血压相关心脏病会严重威胁妊娠期高血压疾病产妇的生命安全,因此寻找有效生物学标志物对早期诊断和预测妊娠期高血压疾病产妇心脏功能异常具有重要的意义。本研究探讨妊娠期高血压产妇 N 端脑钠肽前体 (NT-proBNP)、可溶性晚期糖基化终末产物受体 (sRAGE) 的变化及其与心功能关系,现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2017 年 1 月—2019 年 1 月本院接受围产期保健及分娩的 120 例妊娠期高血压疾病产妇

作为观察组。按年龄、孕周匹配无妊娠期合并疾病的正常产妇 60 例作为对照组。根据《妊娠期高血压疾病诊治指南(2015)》<sup>[4]</sup>将观察组产妇分为妊娠期高血压组 ( $n = 82$ ) 和子痫前期组 ( $n = 38$ )。3 组患者年龄、体质量指数、孕周、流产史、盆腔手术史比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),见表 1。纳入标准:①符合妊娠期高血压疾病及子痫前期诊断标准<sup>[5]</sup>;②单胎妊娠,孕周 35 ~ 40 周,病例资料完整;③年龄大于 20 岁;④本人对研究知情且签署同意书;⑤依从性较好。排除标准:①合并其他妊娠疾病者,如妊娠期糖尿病;②合并甲状腺疾病,心脏基础疾病,严重肝、肾、脑疾病,自身免疫疾病及肿瘤者;③中途退出研究者。

表 1 3 组一般资料比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别                   | 年龄/岁         | 体质量指数/(kg/m <sup>2</sup> ) | 孕周/周         | 流产史/次 | 盆腔手术史/次 |
|----------------------|--------------|----------------------------|--------------|-------|---------|
| 对照组 ( $n = 60$ )     | 27.10 ± 3.60 | 25.20 ± 3.10               | 37.60 ± 0.80 | 10    | 6       |
| 妊娠期高血压组 ( $n = 82$ ) | 28.00 ± 3.70 | 24.80 ± 3.00               | 37.70 ± 0.70 | 15    | 9       |
| 子痫前期组 ( $n = 38$ )   | 27.50 ± 3.60 | 25.30 ± 3.10               | 37.50 ± 0.70 | 9     | 4       |

### 1.2 检测方法

抽取产妇空腹肘静脉血 5 mL, 放于 EDTA 抗凝管中, 以 3 000 转/min 离心 10 min, 取上清液。

采用电化学发光法检测 NT-proBNP 水平, 相关检测试剂盒由武汉明德生物科技股份有限公司提供。采用酶联免疫吸附试验检测 sRAGE 水平, 试

试剂盒由上海研域生物科技有限公司提供。严格按照试剂盒操作步骤对 NT-proBNP、sRAGE 进行检测,每个样本检测 2 次,取平均值。

1.3 观察指标

① 比较 3 组孕晚期(孕 30 周)、产前 1 d 的 NT-proBNP、sRAGE 水平。② 所有患者行 VIVID7 型心脏超声检查(美国 GE 公司),探头频率为 3.5~6.0 MHz。测量左心室舒张末期内径(LVDd)、左心房直径(LAD)、收缩期左心室后壁厚度(LVPWd)、室间隔后壁厚度(IVSd)、二尖瓣环根部运动速度峰值(Ea)、舒张晚期血流速度峰值(A)、二尖瓣血流舒张早期速度峰值(E)、收缩期左心室侧壁心肌运动峰值速度(Sm)、左心室整体扭转角度峰值(Ptw),计算左心室射血分数(LVEF)、二尖瓣血流舒张早期速度峰值与舒张晚期血流速度峰比值(E/A)、二尖瓣血流舒张早期速度峰值与二尖瓣环根部运动速度峰值比值(E/Ea)。比较 3 组 E/A、E/Ea、Sm、Ptw 以及 LVDd、LAD、LVPWd、IVSd、LVEF。③ 分析

NT-proBNP、sRAGE 与 E/A、E/Ea、Sm、Ptw、LVDd、LAD、LVPWd、IVSd、LVEF 相关性。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 23.0 统计软件分析数据,NT-proBNP、sRAGE 符合正态分布资料采用均数±标准差表示,比较采用独立样本 t 检验,多组比较使用方差分析,相关性使用 Spearman 相关性分析。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组 NT-proBNP 及 sRAGE 水平比较

3 组孕晚期及产前 1 d 的 NT-proBNP 及 sRAGE 水平比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),即越临近妊娠分娩终点,孕妇 NT-proBNP 及 sRAGE 水平越高。子痫前期组孕晚期及产前 1 d 的 NT-proBNP、sRAGE 水平显著高于妊娠期高血压组和对对照组( $P < 0.05$ ),妊娠期高血压组孕晚期及产前 1 d 的 NT-proBNP、sRAGE 水平显著高于对对照组( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 3 组患者孕晚期及产前 1 d 的 NT-proBNP 及 sRAGE 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别      | n  | NT-proBNP/(ng/L)             |                               | sRAGE/(pg/mL)                |                                |
|---------|----|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
|         |    | 孕晚期                          | 产前 1 d                        | 孕晚期                          | 产前 1 d                         |
| 子痫前期组   | 38 | 277.60 ± 45.40 <sup>#</sup>  | 420.20 ± 93.30 <sup>**</sup>  | 674.40 ± 102.10 <sup>#</sup> | 934.10 ± 214.10 <sup>**#</sup> |
| 妊娠期高血压组 | 82 | 135.50 ± 19.50 <sup>#Δ</sup> | 162.40 ± 27.50 <sup>**Δ</sup> | 512.90 ± 84.80 <sup>#Δ</sup> | 654.70 ± 124.20 <sup>**Δ</sup> |
| 对照组     | 60 | 94.30 ± 8.50                 | 103.20 ± 13.40 <sup>*</sup>   | 365.80 ± 75.30               | 412.20 ± 92.20 <sup>*</sup>    |

NT-proBNP: N 端脑钠肽前体; sRAGE: 可溶性晚期糖基化终末产物受体。与孕晚期比较, \* $P < 0.05$ ; 与对照组比较, # $P < 0.05$ ; 与妊娠期高血压组比较, Δ $P < 0.05$ 。

2.2 3 组心脏彩超相关指标

3 组左心室结构相关指标如 LVDd、LAD、LVPWd、IVSd、LVEF 比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),3 组心功能相关指标如 E/A、E/Ea、Sm、Ptw 比较有显著差异( $P < 0.05$ )。子痫前期组 E/A、Sm 显著低于妊娠期高血压组和对对照组( $P < 0.05$ ),E/Ea、Ptw 显著高于妊娠期高血压组和对对照组( $P < 0.05$ );妊娠期高血压组 E/A、Sm 显著低于对照组( $P < 0.05$ ),E/Ea、Ptw 显著高于对照组( $P < 0.05$ )。见表 3、4。

2.3 NT-proBNP 及 sRAGE 与其他指标的相关性分析

NT-proBNP 与 LVDd、LAD、LVPWd、IVSd、LVEF、E/A、Sm 无相关性( $P > 0.05$ ),NT-proBNP 与 E/Ea、Ptw 呈显著正相关( $P < 0.05$ )。sRAGE 与 LVDd、LAD、LVPWd、IVSd、LVEF、E/A 无相关性( $P > 0.05$ ),sRAGE 与 E/Ea、Ptw 呈显著正相关( $P < 0.05$ ),与 Sm 呈显著负相关( $P < 0.05$ ),见表 5。

表 3 3 组左心室结构相关指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别      | n  | LVDd/cm     | LAD/cm      | LVPWd/mm    | IVSd/mm     | LVEF/%       |
|---------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 子痫前期组   | 38 | 4.56 ± 0.35 | 3.85 ± 0.38 | 9.49 ± 0.85 | 9.15 ± 0.81 | 55.84 ± 2.11 |
| 妊娠期高血压组 | 82 | 4.61 ± 0.36 | 3.89 ± 0.39 | 9.51 ± 0.86 | 9.16 ± 0.81 | 55.91 ± 2.12 |
| 对照组     | 60 | 4.58 ± 0.35 | 3.88 ± 0.38 | 9.52 ± 0.86 | 9.20 ± 0.82 | 55.89 ± 2.12 |

LVDd: 左心室舒张末期内径; LAD: 左心房直径; LVPWd: 收缩期左心室后壁厚度; IVSd: 室间隔后壁厚度; LVEF: 左心室射血分数。

表 4 3 组心功能相关指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别      | n  | E/A           | E/Ea          | Sm/(cm/s)      | Ptw/°          |
|---------|----|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 子痫前期组   | 38 | 0.84 ± 0.09*# | 4.75 ± 0.59*# | 36.45 ± 4.25*# | 19.54 ± 1.24*# |
| 妊娠期高血压组 | 82 | 1.35 ± 0.16*  | 3.84 ± 0.48*  | 40.51 ± 4.30*  | 15.24 ± 1.18*  |
| 对照组     | 60 | 1.74 ± 0.26   | 3.12 ± 0.41   | 46.24 ± 4.29   | 12.44 ± 0.97   |

E/A: 二尖瓣血流舒张早期速度峰值与舒张晚期血流速度峰比值;  
 E/Ea: 二尖瓣血流舒张早期速度峰值与二尖瓣环根部运动速度峰值比值;  
 Sm: 收缩期左心室侧壁心肌运动峰值速度; Ptw: 左心室整体扭转角度峰值。  
 与对照组比较, \*P < 0.05; 与妊娠期高血压组比较, #P < 0.05。

表 5 NT-proBNP 及 sRAGE 与其他指标的相关性分析

| 变量        | NT-proBNP/(ng/L) |       | sRAGE/(pg/mL) |       |
|-----------|------------------|-------|---------------|-------|
|           | r                | P     | r             | P     |
| LVDd/cm   | 0.08             | 0.624 | 0.10          | 0.667 |
| LAD/cm    | 0.11             | 0.335 | 0.15          | 0.320 |
| LVPWd/mm  | 0.09             | 0.614 | 0.14          | 0.385 |
| IVSd/mm   | 0.12             | 0.425 | 0.11          | 0.567 |
| LVEF/%    | 0.10             | 0.512 | 0.08          | 0.784 |
| E/A       | -0.22            | 0.063 | -0.17         | 0.102 |
| E/Ea      | 0.31             | 0.030 | 0.30          | 0.025 |
| Sm/(cm/s) | -0.20            | 0.091 | -0.32         | 0.022 |
| Ptw/°     | 0.36             | 0.021 | 0.41          | 0.000 |

NT-proBNP: N 端脑钠肽前体;  
 sRAGE: 可溶性晚期糖基化终末产物受体;  
 LVDd: 左心室舒张末期内径; LAD: 左心房直径;  
 LVPWd: 收缩期左心室后壁厚度; IVSd: 室间隔后壁厚度;  
 LVEF: 左心室射血分数。E/A: 二尖瓣血流舒张早期速度峰值与舒张晚期血流速度峰比值; E/Ea: 二尖瓣血流舒张早期速度峰值与二尖瓣环根部运动速度峰值比值;  
 Sm: 收缩期左心室侧壁心肌运动峰值速度;  
 Ptw: 左心室整体扭转角度峰值。

### 3 讨论

妊娠期高血压疾病与胎儿、新生儿和孕产妇不良结局有关,如早产、胎儿宫内生长受限、围产期死亡、急性肾功能或肝功能衰竭、产前出血、产后出血和孕产妇死亡等<sup>[6]</sup>。妊娠期高血压疾病危险因素包括未生育、高龄、多胞胎、糖尿病、肥胖、既往先兆子痫、先兆子痫家族史、肾病等。心功能异常是妊娠期高血压疾病常见并发症,是导致产妇不良妊娠结局及死亡的主要危险因素<sup>[7]</sup>。目前,妊娠期高血压疾病产妇心功能异常的诊断仅依赖超声检查,特异性较低。

NT-proBNP 是心室分泌的神经激素,与高龄、肾功能不全、贫血、心力衰竭和糖尿病有关<sup>[8]</sup>。NT-proBNP 具有比血液中 BNP 更长的半衰期,在室温下稳定,血浆中容易检测。充血性或急性心力衰竭患者可难测出高血浆浓度的 NT-proBNP。

2007 年美国临床化学协会(AACC)将 NT-proBNP 作为诊断心力衰竭的有效生物标志物。目前血浆 NT-proBNP 水平已被证明可预测一般人群的死亡率,基线水平较高的 NT-proBNP 与早期全因死亡率和心血管事件发生相关<sup>[9]</sup>。本研究结果显示,越临近妊娠分娩终点,孕妇 NT-proBNP 及 sRAGE 水平越高,且升高的 NT-proBNP 与妊娠期高血压疾病严重程度相关。相关性分析显示,NT-proBNP 与 E/Ea、Ptw 呈显著正相关,提示 NT-proBNP 水平可用于预测妊娠期高血压疾病产妇心功能。相关研究<sup>[10-12]</sup>也证实,妊娠期高血压疾病患者血 NT-proBNP 水平升高,且 NT-proBNP 水平与产妇心功能显著相关。

本研究中,3 组患者心功能相关指标存在显著差异,提示妊娠期高血压疾病产妇存在心功能异常,且子痫前期产妇心功能异常发生率显著高于妊娠期高血压产妇及健康产妇。研究<sup>[13]</sup>证实 sRAGE 参与心血管疾病、肿瘤、糖尿病等发生、进展过程,而 sRAGE 是 RAGE 的异构体,可与 RAGE 竞争性地结合配体,阻断 RAGE 信号传导,从而调节炎症反应、氧化应激等过程。研究<sup>[14]</sup>显示,妊娠过程中血浆 sRAGE 呈动态变化,孕早期 sRAGE 较低,孕晚期及产前 sRAGE 水平较高,与本研究结果相符。本研究中,妊娠期高血压产妇血 sRAGE 水平升高, sRAGE 水平与妊娠期高血压严重程度相关,且 sRAGE 与 E/Ea、Ptw 呈显著正相关,与 Sm 呈显著负相关,提示 sRAGE 水平可能用于预测妊娠期高血压疾病严重程度及心功能异常发生情况。

综上所述,妊娠期高血压疾病产妇 NT-proBNP、sRAGE 水平升高,且 NT-proBNP、sRAGE 升高幅度与妊娠期高血压严重程度和心功能异常有关。

### 参考文献

[1] Roberts C L, Algert C S, Morris J M, et al. Increased planned delivery contributes to declining rates of pregnancy hyperten-

- sion in Australia: a population-based record linkage study[J]. *BMJ Open*, 2015, 5(10): e9313 - e9318.
- [2] Urquia M L, Wanigaratne S, Ray J G, et al. Severe Maternal Morbidity Associated With Maternal Birthplace: A Population-Based Register Study[J]. *J Obstet Gynaecol Can*, 2017, 39(11): 978 - 987.
- [3] 张芳, 贺梦雅, 马玉燕. 妊娠期高血压疾病心脏损害的诊治[J]. *中国计划生育和妇产科*, 2016, 8(5): 3 - 5.
- [4] 中华医学会妇产科学分会妊娠期高血压疾病学组. 妊娠期高血压疾病诊治指南(2015)[J]. *中华围产医学杂志*, 2016, 19(3): 161 - 169.
- [5] 中华医学会妇产科学分会妊娠期高血压疾病学组. 高龄妇女妊娠前、妊娠期及分娩期管理专家共识(2019)[J]. *中华妇产科杂志*, 2019, 54(1): 24 - 26.
- [6] 马丽. 妊娠期高血压与胎儿先天性心脏病发病风险的 Meta 分析[J]. *临床儿科杂志*, 2017, 35(5): 372 - 376.
- [7] 郝振民, 杨冬雪, 魏秋菊, 等. 组织多普勒与 Tei 指数在评价妊娠期高血压疾病左心功能中的应用价值[J]. *重庆医学*, 2018, 47(9): 1279 - 1281.
- [8] Untersteller K, Girerd N, Duarte K, et al. NT-proBNP and Echocardiographic Parameters for Prediction of Cardiovascular Outcomes in Patients with CKD Stages G2-G4[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2016, 11(11): 1978 - 1988.
- [9] Dietl A, Stark K, Zimmermann M E, et al. NT-proBNP Predicts Cardiovascular Death in the General Population Independent of Left Ventricular Mass and Function: Insights from a Large Population-Based Study with Long-Term Follow-Up[J]. *PLoS One*, 2016, 11(10): e164060 - e164068.
- [10] 丁岚, 刘影, 白传明, 等. 妊娠期高血压疾病不同分期患者左心室功能水平变化研究[J]. *河北医科大学学报*, 2018, 39(1): 68 - 72.
- [11] 李熠, 吴静娟, 王志坚. N 末端脑钠肽前体与尿酸在妊娠期高血压疾病中的水平和相互关系[J]. *中外女性健康研究*, 2019(20): 115 - 117.
- [12] 张丽莉, 金莉娅. NT-proBNP(静脉血 N 端脑钠肽前体)与妊娠高血压疾病患者左心室舒张功能及血压水平关系分析[J]. *医药前沿*, 2017, 7(29): 63 - 64.
- [13] Jabaudon M, Blondonnet R, Pereira B, et al. Plasma sRAGE is independently associated with increased mortality in ARDS: a meta-analysis of individual patient data[J]. *Intensive Care Med*, 2018, 44(9): 1388 - 1399.
- [14] 左坤, 陈德, 王梅, 等. 血浆可溶性晚期糖基化终末产物受体在妊娠期高血压性心脏病的表达及其临床意义[J]. *中国循环杂志*, 2017, 32(9): 913 - 916.

## (上接第 56 面)

- [3] 蓝飞红, 蒋维连, 莫文静. 团体接纳与承诺疗法对颅脑损伤恢复期患者创伤后成长的效果研究[J]. *中国实用护理杂志*, 2019, 35(7): 506 - 510.
- [4] 徐莉莉. 亚低温治疗重型颅脑损伤的护理要点[J]. *中国药物与临床*, 2017, 17(12): 1797 - 1798.
- [5] 陈洁, 王振怡, 陈喜惠, 等. 优化护理干预在重症对冲性颅脑损伤患者急诊抢救中的应用[J]. *中国地方病防治杂志*, 2018, 33(3): 356 - 356.
- [6] 邓爱华, 张霞. 临床护理路径在重型颅脑损伤患者急救中的应用效果观察[J]. *河北医学*, 2016, 22(4): 683 - 686.
- [7] Kotoda M, Hishiyama S, Ishiyama T, et al. Amiodarone exacerbates brain injuries after hypoxic-ischemic insult in mice[J]. *BMC Neurosci*, 2019, 20(1): 62 - 62.
- [8] 鲁林, 戴新娟. 颅脑损伤患者颅内压增高的护理干预研究进展[J]. *中国实用护理杂志*, 2016, 32(5): 395 - 398.
- [9] 陈美芳, 吴月峰, 黄春华. 危机管理模式结合传统外伤急救护理对急诊颅脑外伤患者的应用效果[J]. *中华全科医学*, 2019, 17(4): 693 - 695.
- [10] 林凡菊, 陈莉芳. 护理干预对颅脑血肿清除术后昏迷患者的作用及脑电双频指数监测对其指导意义[J]. *蚌埠医学院学报*, 2016, 41(8): 1089 - 1091.
- [11] 徐政秀. 全程无缝隙护理在手术室护理中的应用效果及患者预后改善的影响分析[J]. *中国实用护理杂志*, 2016, 32(13): 1003 - 1006.
- [12] 蒋红翼. 手术室护理中无缝隙护理的应用效果观察[J]. *中国妇幼健康研究*, 2016, 27(s1): 109 - 110.
- [13] 蔡国容. 急救护理在重度颅脑外伤患者预后中的应用[J]. *实用临床医药杂志*, 2016, 20(16): 193 - 194.
- [14] 赵文君. 损伤控制性理论在手术室护理管理中的应用[J]. *实用临床医药杂志*, 2016, 20(14): 190 - 191.
- [15] 刘洁, 王婧, 吴凡. 重型颅脑损伤患者血肿清除术后持续颅内压监测及护理[J]. *实用临床医药杂志*, 2016, 20(8): 154 - 155.
- [16] 范兴爱, 贺巍, 朱琳. 手术护理路径对重症颅脑损伤患者急诊微创穿刺手术配合效率的影响[J]. *实用临床医药杂志*, 2019, 23(3): 112 - 114.
- [17] 倪红. 优质护理应用于开颅血肿清除加去骨瓣减压术围术期的效果观察[J]. *安徽医药*, 2016, 20(12): 2366 - 2368.
- [18] 张丽玲. 系统性急救护理在车祸致重型颅脑损伤患者抢救中应用的效果[J]. *中华现代护理杂志*, 2016, 22(10): 1426 - 1429.