

- 2010, 26(1):6-9.
- [8] 董亚林, 蒋晓臣, 杨福旺, 等. 救治成批严重烧伤合并吸入性损伤留守儿童八例[J]. 中华烧伤杂志, 2013, 29(1):35-36.
- [9] 缪洪城, 董亚林, 朱金红, 等. 重度烟雾吸入性损伤伴 ARDS 并高碳酸血症 1 例诊疗分析[J]. 华南国防医学杂志, 2012, 26(1):82-83.
- [10] 朱峰, 郭光华. 烧伤重症监护室的建设和管理[J]. 中华烧伤杂志, 2013, 29(3):289-293.
- [11] 吴军, 陈建. 关注患者生存质量 展望烧伤康复未来[J]. 中华烧伤杂志, 2013, 29(2):119-121.

(收稿日期:2014-02-25)

(本文编辑:贾津津)

改良烧伤液体复苏公式临床应用 83 例

张宏 林国安

自 1952 年 Evans 液体复苏公式问世以来, 国内外相继出现了众多的补液量估算公式。这些公式延续了 Evans 公式以体质量和烧伤总面积为估算参数的基本思路, 其不足在于未考虑累积体液丢失量(入院前应补而未补的液体量)、未解决补液速度问题。2011 年笔者基于烧伤病理生理情况和对 63 例大面积烧伤患者的液体复苏经验, 总结出以每小时每 1% TBSA 补液量(Δq)、TBSA 和烧伤总面积为参数的改良烧伤液体复苏公式: 全天补液量(Q) = $\sum \Delta q \times (0.55 \times TBSA \times \text{烧伤总面积})$, 较好地解决了累积体液丢失量、补液速度及补液量的估算问题^[1-6]。2011 年 1 月—2013 年 12 月, 笔者将该公式用于 83 例大面积烧伤患者的液体复苏治疗, 取得预期效果, 介绍如下。

1 临床资料

本组患者中, 男 56 例、女 27 例, 其中成人 76 例、儿童(小于 14 岁)7 例。年龄 2~84(40±18)岁, 体质量 23~103(71±9)kg, 身高 68~187(170±6)cm, TBSA 0.56~2.22(1.82±0.13)m²。入院时间为伤后 1~7(3.9±2.0)h, 烧伤总面积 50%~100%[(68±15)%]TBSA, 深度为浅 II~IV 度。73 例伴 III~IV 度烧伤, 面积 2%~95%[(37±24)%]TBSA。烧伤总面积大于 80% TBSA 者 15 例, III~IV 度面积大于 50% TBSA 者 26 例。合并吸入性损伤者 28 例, 占 33.73%, 其中轻度 12 例、中度 13 例、重度 3 例。并发休克者 35 例, 占 42.17%, 其中轻度 19 例、中度 11 例、重度 5 例。

2 治疗方法

入院后建立静脉双通道, 一条用于补给电解质+胶体液, 另一条用于补给基础水分。用改良烧伤液体复苏公式分别计算出每小时基础补液量, 用输液泵控制, 以小时为单位匀速输入。伤后第 1 个 24 h 公式中 Δq 取值: 第 1、2 小时分别为 8.0、9.0, 第 3~8 小时分别为 10.0、9.0、8.0、7.0、6.0、5.0, 第 9~12 小时均为 4.0, 之后 12 h 均为 3.0。伤后第 2、3 天, Δq 值取 2.5 或 3.0^[3-6]。入院前累积体液丢失量也采用改良

烧伤液体复苏公式进行估算(Δq 值取前述各伤后时相点分配值), 并据此追加补液量, 可按约 3:2:1 或 4:3:2:1 分配, 分别于复苏的前 3 h 或 4 h 补给; 也可均分为 3 或 4 等份补给, 在这种情况下计算基础补液量时, 不论患者入院所在伤后时间段, 公式中 Δq 以 10.0 开始依次取值以增加首次补液量^[4-6]。若院前有补液, 应从计算的累积体液丢失量中减去补给的液体量。胶体补给回避体液渗出高峰期, 伤后第 1 个 6 h 用人工胶体, 其后以血浆为主。第 2 个 6 h 电解质、胶体液比例为 1.25:1.00, 之后 12 h 为 1.40:1.00。选用 100 g/L 葡萄糖溶液补充基础水分, 用输液泵以 100 mL/h 匀速输入, 2 400 mL/d。为进一步弥补累积体液丢失量, 复苏的第 1~12 小时基础水分补给速度为 150 mL/h^[3-6]。儿童水分补给量以传统方法^[7]估算, 总量均分为 24 等份匀速输入, 其累积体液丢失量分配及补给方法同成人。

3 结果

83 例患者伤后第 1 个 24 h 平均补给电解质+胶体液 7 956 mL, 按传统公式折合为 1.65 mL·kg⁻¹·%TBSA⁻¹。其中 78 例患者液体复苏 3 h 后, 尿量在 60 mL/h 以上, 生命体征趋于平稳, 全程按公式计划补液, 休克期度过平稳。其余 5 例患者在液体复苏的第 3 小时, 尿量小于 50 mL/h, 给予利尿剂处理, 同时将后 1 h 的输液量依次调整为前 1 h 的输液量, 调整后 2 例尿量增加, 另 3 例改善不明显。83 例患者中, 治愈 79 例, 占 95.18%, 住院 13~277(64±52)d。死亡 4 例, 入院时间为伤后 4~7(5.3±1.3)h, 烧伤总面积 56%~100%[(86±20)%]TBSA, 其中 III~IV 度面积为 50%~95%[(75±20)%]TBSA; 4 例均合并中度吸入性损伤、并发重度休克, 其中 3 例患者分别于伤后第 4、6、8 天因 MOF 死亡, 另 1 例于伤后第 34 天因肺部感染死亡。

典型病例: 患者男, 42 岁。2012 年 4 月 17 日在扑救山火时被火焰烧伤, 伤后第 3 小时收治入院。体质量 78 kg, 身高 173 cm, TBSA 1.90 m²。全身烧伤创面以焦痂为主, 烧伤总面积 85% TBSA, 其中浅 II 度面积 7% TBSA, 深 II 度面积 15% TBSA, III~IV 度面积 63% TBSA。未烧伤部位散布在前上胸部、双腋下区、足底部和头部。鼻毛烧焦, 声音嘶哑明显, 四肢厥冷, 无尿。诊断为火焰烧伤伴重度吸入性损伤及重度休克。按改良烧伤液体复苏公式估算, 分别计算出每小

DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2014.06.018

作者单位:264002 山东省烟台市, 解放军第一〇七医院烧伤科(张宏); 解放军第一五九医院烧伤科(林国安)

时的补液量,输液泵控制输入。第 1 个 24 h 每小时 Δq 按照前述各伤后时相点分配 Δq 值取值,总补液量为 10 119 mL;按前述各伤后时相点分配 Δq 值取值 8.0、9.0,计算出患者伤后第 1、2 小时累积体液丢失量为 1 510 mL。为方便计算,按 8:6:3 分配追加补液量,分别于复苏的前 3 h 补给。伤后第 3~8 小时公式估算出的基础补液量+追加补液量分别为 1 599、1 332、977、622、533、444 mL,第 9~12 小时均为 355 mL,之后 12 h 均为 266 mL。由于复苏第 3 小时,患者尿量小于 50 mL/h,色深红,给予呋塞米 20 mg,复苏第 4~7 小时依次按前 1 h 补液量补给,分别追加补液量 355、89、89、89 mL。复苏第 8 小时,鉴于患者生命体征趋于平稳,其心率低于 130 次/min,尿量大于 80 mL/h,血压波动在正常范围,每小时补液量重调回原计划估算量。患者实际第 1 个 24 h 输入电解质+胶体液 10 741 mL,按传统公式折合为 $1.62 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \% \text{ TBSA}^{-1}$ 。伤后第 2、3 天,公式中 Δq 分别取 3.0、2.5,分别输入电解质+胶体液 6 395 mL 和 5 330 mL。患者休克期度过平稳,为后续治疗奠定了基础。伤后第 5 天在全身麻醉下行四肢磨削、切痂及微粒皮移植+异体皮移植术;伤后 6~65 d,又先后 5 次行剥痂自体皮移植术和残余肉芽创面自体皮移植术,封闭创面。住院 175 d,患者治愈出院。

4 讨论

目前,国内外液体复苏公式采用两段输液法,即复苏的前 8 h 和后 16 h 各输入全天量的半量。表面上对输液速度进行了量化,但由于伤后入院时间不确定,按时间内差法和时间后延法均不能合理界定所述的“时间段”^[3]。此外,传统补液公式未限定每小时补液量、缺乏操作依据,临床常发生提前输完或未按时输完补液量的情况,迫使医师修改补液计划,甚至反复多次,严重影响患者复苏质量。

烧伤后体液丢失主要与实际烧伤的 TBSA 及烧伤深度、渗出速率相关,而与体质量并无直接相关,与烧伤总面积也非直线关系。传统烧伤总面积以百分比表示,受年龄、性别、体型等因素影响,不同个体同等烧伤总面积,其实际烧伤的 TBSA 可能相差很大。以体质量指数分组研究显示,在体型瘦小的成人患者中,传统公式估算补液量偏少;而对于体型肥胖患者,估算补液偏多。可见,烧伤复苏补液应符合烧伤病理生理的基本要求,其公式参数应能反映实际烧伤的 TBSA 和各时段不同的渗出速率。

笔者提出的改良烧伤液体复苏公式以 Δq 、TBSA 和烧伤总面积为参数,各参数均为常数,可对累积体液丢失量、每小时补液量及全天补液量进行估算,为临床复苏补液提供参考。公式中 Δq 值来自 63 例大面积烧伤患者液体复苏时各小时每 1% TBSA 补液量的近似整数,其大小变化符合烧伤后体液渗出趋势,临床实际复苏从峰值补液开始,逐渐减量,过渡到匀速补液^[14]。依据本公式进行补液,不强调估算

全天补液量,而以每小时补液量为基础,用输液泵控制输入,既可防止复苏计划实施过程中发生变异,有助于提高复苏质量,又使治疗规范化,有利于疗效评估和改进治疗措施。本组病例中的 5 例少尿者,在给予其利尿剂的同时,输液量调整为前 1 h 的输液量,以增加补液量。

临床上,对于烧伤总面积在 80% TBSA 和/或 III 度烧伤面积在 60% TBSA 以上或合并严重复合伤患者,代偿机能未臻完善的小儿或代偿机能减退的老年大面积烧伤患者,以及机体代偿能力丧失殆尽的延迟复苏患者,若复苏补液量、输液速度控制不佳,试图靠机体代偿来调节水、电解质及酸碱平衡与内环境稳定,很难获得满意的复苏效果。应用笔者提出的改良烧伤液体复苏公式能合理控制输液速度并保证峰值补液量,对此 3 类患者平稳复苏具有重要意义。

临床应用本公式需注意以下几个方面的问题。(1) 峰值补液量宜参考患者自身的血容量,伤后第 1 小时峰值补液量不宜超过血容量的 30%,前 2 h 补液总量不宜超出血容量的 50%,如峰值补液量超过血容量的 30% 宜在监测血流动力学指标基础上进行^[3,6]。(2) 本公式在用于儿童复苏时,补液量估算值较大,因此,第 1、2 小时公式中 Δq 值应取 6.0 和 7.0,以减少总补液量。(3) 伤后第 1 天出现少尿者,第 2 天计算补液量时, Δq 值取 3.0,而第 1 天出现多尿者,第 2 天 Δq 值取 2.5。(4) 与传统补液长时间大量输注单一成分液体比较,依据本公式补液时基础水分采用匀速输入,可减轻水负荷,并且将间歇供能变为持续供能,有助于改善能量代谢。

将本改良烧伤液体复苏公式应用于本组病例,较好地解决了累积体液丢失量和输液速度的问题。鉴于这一复苏公式目前应用病例尚少,其优点和不足之处有待进一步扩大应用后总结。

参考文献

- [1] 张宏. 大面积烧伤休克期 63 例液体复苏治疗临床分析[J]. 临床合理用药杂志, 2011, 4(10B):30-31.
- [2] 张宏, 胡强, 吴庆云. 中国烧伤液体复苏公式改良应用[J]. 中国现代药物应用, 2012, 6(11):12-13.
- [3] 张宏, 胡强. 大面积烧伤休克期晶胶体液补充方法探讨[J]. 中国现代药物应用, 2012, 6(17):32-33.
- [4] 张宏. 大面积烧伤液体复苏公式应用体会[J]. 临床合理用药杂志, 2013, 6(1):119-120.
- [5] 张宏, 林国安. 大面积烧伤液体复苏 47 例分析[J/CD]. 世界最新医学信息文摘:电子版, 2013, 13(29):5,7.
- [6] 张宏. 严重烧伤儿童液体复苏 39 例临床分析[J/CD]. 世界最新医学信息文摘:电子版, 2013, 13(28):5,8.
- [7] 杨宗城. 烧伤治疗学[M]. 3 版. 北京:人民卫生出版社, 2006: 397.

(收稿日期:2014-11-13)

(本文编辑:程林 谢秋红)