

· 论著 ·

# 烧伤患者创面水分丢失量实用计算法

张明良 王浩 陈辉 陈旭 周光峰

**【摘要】** 目的 探讨更为简便、实用的烧伤创面水分丢失量计算方法。方法 85 例成年烧伤患者,烧伤面积均在 50% TBSA 以上,测算休克期后(伤后 3 d)患者 24 h WWL( $\text{ml} \cdot \% \text{TBSA}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) = [入量( $\text{ml}/24 \text{ h}$ ) - 尿量( $\text{ml}/24 \text{ h}$ ) - 500 ml]  $\div$  实际创面面积(% TBSA)  $\div$  体重(kg),同时与其他公式(Davies, S. M. S. P, Lamke)及手掌测量法进行比较。结果 烧伤患者休克期后每日 WWL 为( $0.9 \pm 0.1$ )  $\text{ml} \cdot \% \text{TBSA}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,几种计算公式结果相近。体重 60 kg 左右患者的 WWL 计算方法可以进一步简化为手掌法。结论 利用推荐公式及手掌法进行 WWL 计算,方法简单便于记忆,适合在临床应用。

**【关键词】** 烧伤; 数学计算; 创面水分丢失

A practical method for the calculation of wound water loss in burn patients ZHANG Ming-liang, WANG Hao, CHEN Hui, CHEN Xu, ZHOU Guang-feng. Department of Burns, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, P. R. China

**【Abstract】** Objective To evaluate a calculating method of wound water loss (WWL) in hospitalized burn patients. Methods Eighty-five adult burn patients with total burn area over 50% were enrolled in the study. The WWL formula after shock stage (after 3rd postburn day) was given as: WWL ( $\text{ml}/\%/ \text{kg}/24 \text{ h}$ ) = [input ( $\text{ml}/24 \text{ h}$ ) - urine output ( $\text{ml}/24 \text{ h}$ ) - 500 ml]  $\div$  actual burn wound area (%)  $\div$  body weight (kg). The result was compared with that determined by other formulas such as Davies, S. M. S. P and Lamke and palm rule. Results The calculated daily WWL in burn patients after shock stage was found out to be  $0.9 \pm 0.1 \text{ ml}/\%/ \text{kg}/24 \text{ h}$  by this method. This figure is comparable with that calculated by several different methods. Palm rule could be simply applied in the patients with body weight around 60 kg. Conclusion This method and palm rule were proved to be simple and practical for the calculation of WWL in burn patients, which could be applied in clinical work.

**【Key words】** Burns; Mathematic calculation; Wound water loss

皮肤烧伤后由于组织完整性受到破坏,水分蒸发的屏障功能受损,创面大量不显性失水。此外由于创面感染或肉芽组织暴露,炎性分泌物等液体也自创面排出,致使创面水分丢失。很多学者采用各种方法计算创面水分蒸发量,但数据繁多不易计算。笔者根据临床实践将创面水分丢失量(wound water loss, WWL)整理成简单公式,期望能够为烧伤患者休克期后(伤后 3 d)每日液体输入量的计算提供参考。

## 资料与方法

### 一、一般资料

本组病例为 1991—2001 年间的住院患者,共 85 例,其中男 63 例、女 22 例,年龄( $30.7 \pm 14.6$ )岁。烧伤总面积均在 50% TBSA 以上[( $67.6 \pm 12.9$ )% TBSA], III 度( $40.8 \pm 28.2$ )% TBSA。患者无严重休克、感染、吸入性损伤及内脏并发症,均治愈。85 例中,9 例患者部分浅 II 度创面采用包扎疗法,其余创面采用暴露疗法,外用磺胺嘧啶银糊剂。

大面积 III 度烧伤创面采用早期切痂微粒皮移植术。患者均在普通环境中治疗,室温  $28 \sim 30 \text{ }^\circ\text{C}$ ,未采用吹风机、层流床、气垫床等特殊设备。

### 二、计算方法及计算项目

由于患者在休克期已进行过输液,因此 WWL 的测算自伤后 3 d 开始至伤后 1 个月,以 II 度创面为主的病例计算时间相应缩短。

1. 公式的计算方法为:24 h WWL ( $\text{ml}$ ) = 入量( $\text{ml}/24 \text{ h}$ ) - 尿量( $\text{ml}/24 \text{ h}$ ) - 500 ( $\text{ml}$ )。笔者将患者的实际烧伤面积(% TBSA)和体重(kg)考虑在内,则计算方法为:24 h WWL ( $\text{ml} \cdot \% \text{TBSA}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) = [入量( $\text{ml}/24 \text{ h}$ ) - 尿量( $\text{ml}/24 \text{ h}$ ) - 500 ( $\text{ml}$ )]  $\div$  实际创面面积(% TBSA)  $\div$  体重(kg)。后一公式中的入量包括 24 h 肠道喂养及静脉输入的总入量,500 ml 表示从呼吸、大便中丢失的水分,实际创面面积指计算当日患者的创面面积,已植皮或愈合的面积不能计算在内。

2. 利用计算公式,观察 WWL 与烧伤患者创面面积的关系,并作比较。

3. 设定某患者体重 60 kg,体表面积为 16 000

作者单位:100035 北京,积水潭医院烧伤科

cm<sup>2</sup>[1], 烧伤面积 80% TBSA (12 800 cm<sup>2</sup>)。 (1) 将本计算公式与其他有代表性的计算公式 (Davies, S. M. S. P, Lamke)<sup>[2-4]</sup> 的 WWL 进行比较。 (2) 将每日创面水分丢失量的计算法试简化为手掌法: 五指并拢代表 1% 面积, 五指分开测量 1 次表示 1% 创面面积内水分丢失 50 ml。 见图 1。 用该方法测量患者创面面积, 并按下列公式计算: 24 h WWL = 50 ml × 创面面积 (% TBSA)。

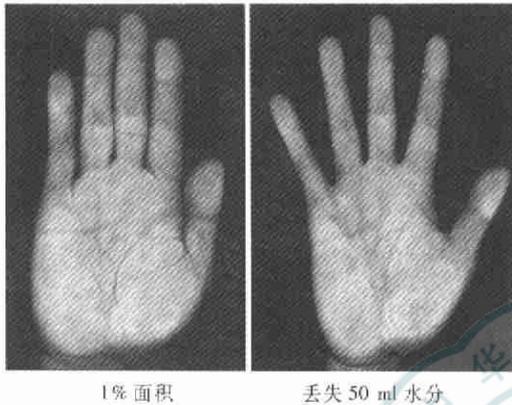


图 1 创面水分丢失量手掌法示意图  
Fig 1 Sketch map of palm rule for WWL

### 结 果

1. 根据 85 例患者的伤后不同时间、实际创面面积, 共计算 WWL 208 例次, 结果见表 1。

表 1 烧伤患者每 24 小时 WWL 计算结果 ( $\bar{x} \pm s$ )

性别	例次	WWL (ml · % TBSA <sup>-1</sup> · kg <sup>-1</sup> )
男	163	0.87 ± 0.08
女	45	0.92 ± 0.10
总计	208	0.88 ± 0.10

典型病例: 患者男, 31 岁。 体重 61 kg, 烧伤总面积 92%, III 度 68% TBSA。 于伤后第 4、9 天分别行切痂微粒皮移植术, 切痂植皮面积分别为 31%、16% TBSA, 植皮存活良好。 每次术后实际创面面积有所变化, 根据术前、术后的每日出入量分别计算其均值, 手术当日的出入量因术中出血等因素影响不计在内。 见表 2。

2. 对烧伤患者不同创面面积 WWL 进行计算比较, 结果见表 3。

3. 比较不同体重患者的 WWL, 结果见表 4。

4. 将本计算公式与其他 3 种计算公式的 WWL 进行比较, 结果见表 5。

5. 某体重 60 kg 的患者, 手掌法测量其烧伤面积为 80% TBSA, 24 h WWL 为 50 ml × 80 (% TBSA) = 4 000 ml。

表 2 某烧伤患者休克期后每 24 小时 WWL 计算结果

计算指标	伤后时间 (d)		
	3	5-8	10-30
实际创面面积 (% TBSA)	92	61	45
入量 (ml)	7 650	6 350	5 420
尿量 (ml)	2 080	2 410	2 490
出量常量 (ml)	500	500	500
WWL (ml)	5 370	3 440	2 430
WWL (ml · % TBSA <sup>-1</sup> · kg <sup>-1</sup> )	0.90	0.92	0.89

表 3 烧伤患者每 24 小时 WWL 与创面面积的关系 ( $\bar{x} \pm s$ )

Tab 3 The relationship between wound area and WWL in each 24 hours ( $\bar{x} \pm s$ )

创面面积 (% TBSA)	例次	WWL (ml · % TBSA <sup>-1</sup> · kg <sup>-1</sup> )
< 50	45	0.92 ± 0.08
50 ~ 59	57	0.89 ± 0.08
60 ~ 69	49	0.87 ± 0.11
70 ~ 79	28	0.87 ± 0.10
80 ~ 89	17	0.89 ± 0.05
> 90	12	0.86 ± 0.07

表 4 每 24 小时 WWL 与烧伤患者体重的关系 ( $\bar{x} \pm s$ )

Tab 4 The relationship between body weight and WWL in each 24 hours ( $\bar{x} \pm s$ )

体重 (kg)	例次	WWL (ml · % TBSA <sup>-1</sup> · kg <sup>-1</sup> )
< 50	14	0.94 ± 0.06
≥ 50 ~ < 60	56	0.90 ± 0.09
≥ 60 ~ < 70	112	0.88 ± 0.10
≥ 70	26	0.85 ± 0.08

表 5 不同公式计算 WWL 的比较

Tab 5 The comparison among different calculating methods

序号	计算公式	计算方法	WWL (ml)	WWL (ml · % TBSA <sup>-1</sup> · kg <sup>-1</sup> )
(1)	Davies	$0.35(0.45 - 0.25) \text{ ml} \cdot (\text{cm}^2)^{-1} \cdot 24 \text{ h}^{-1} \cdot (25 + \text{BA}\%)$	4 480 (5 760 ~ 3 200)	0.93 (1.20 ~ 0.67)
(2)	S. M. S. P	$\times \text{BSA}(\text{m}^2) = \text{ml/h}$	4 032	0.84
(3)	Lanke	$172 - 142 \text{ ml} \cdot (\text{m}^2)^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$	5 468 ~ 4 329	1.14 ~ 0.92
(4)	本文	$0.9 \text{ ml} \cdot \% \text{TBSA}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot 24 \text{ h}^{-1}$	4 320	0.88 ± 0.10

注: (1) 每 24 小时每平方米创面水分丢失量; (2) (25 + 烧伤面积%) × 患者体表面积 (平方米) = 每小时创面水分丢失量; (3) 每小时每平方米创面水分丢失量; (4) 每 24 小时每公斤体重每 1% 烧伤面积创面水分丢失量

### 讨 论

烧伤后维持患者机体水与电解质平衡、保持内环境稳定, 是治疗的重要环节。 由于水分自创面大量丢失, 补充这一部分失水量非常重要, 必须对 WWL 有充分认识。 WWL 取决于创面的绝对面积,

绝对面积与体重有一定关系,身高相同的患者,体重愈重,体表面积也愈大。由于绝对面积计算困难,一般采用百分面积,本方法将百分面积与体重综合计算期望更符合实际情况。

本计算方法与其他计算公式比较结果相近,提示成人烧伤患者 24 h 创面水分丢失量为  $(0.88 \pm 0.10) \text{ ml} \cdot \% \text{ TBSA}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。女性略多于男性,大致为  $0.9 \text{ ml} \cdot \% \text{ TBSA}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。不同创面面积之间,WWL 无明显差异。从表 4 可看出一种倾向,体重较重的患者,按烧伤百分面积、公斤体重计算的 WWL 相对较少。

根据这一方法,可快速算出成人烧伤患者休克期后的每日所需补液量: $0.9 \times$  创面面积( $\% \text{ TBSA}$ ) $\times$  体重(kg) $+ 2\ 000 \text{ ml}$ 。可简化为  $1 \times$  创面面积 $\times$  体重 $+ 2\ 000 \text{ ml}$ ,去掉百位尾数。其中的  $2\ 000 \text{ ml}$  为生理需要量,可根据尿量加以调整。

例如某患者体重  $60 \text{ kg}$ ,创面面积  $80\% \text{ TBSA}$ ,按面积体重计算,每日补液量为  $0.9 \times 80 \times 60 + 2\ 000 = 6\ 320 \text{ ml}$ 。如按手掌法计算则为  $50 \times 80 + 2\ 000 = 6\ 000 \text{ ml}$ ,两者相差不大,而后者更为简单。

本计算法系来自成年患者的资料,适用于体重在  $50 \sim 60 \text{ kg}$  的成人,对于儿童尚需进一步研究。

另外,本算法是一个概略值,影响 WWL 的因素很多,如环境温度、湿度,是否应用悬浮床、层流床等设备,创面覆盖物的应用以及患者的病情变化等等<sup>[5-8]</sup>,因而应用本算法时,建议视临床具体情况进行调整。

#### 参 考 文 献

- 黎鳌,主编. 烧伤治疗学. 第 2 版. 北京:人民卫生出版社,1995. 7.
- Davies JW, Lamke LO, Liljedahl SO. A Guide to the rate of nonrenal water loss from patients with burns. *Brit J Plast Surg*, 1974, 27:325-329.
- Scott MW, Slade CL, Pruitt BA. *Manual of burns*. Berlin Springer-Verlag, 1978, 14:528.
- Lamk LO, Nilsson GE, Reithner HL. The evaporative water loss from burns and the water-vapor permeability of grafts and artificial membranes used in the treatment of burns. *Burns*, 1977, 3:159-165.
- 郭振荣,刁力,梁秀敏. 创面水分蒸发的影响因素. *中华医学杂志*, 1994, 74:221-223.
- 陶利菊,刘永芳,胡嘉念. 大面积烧伤患者使用空气气流床时补液量的观察. *中华烧伤杂志*, 2000, 16:246.
- Gwosdow AR, Cunningham JJ, Lydon M, et al. Evaporative water losses through a temporary wound dressing under simulated wound condition. *J Burn Care Rehabil*, 1993, 14:450-454.
- Martin CL, Ferguson JC, Rayner C. Environmental conditions for treatment of burned patients by the exposure method. *Burns*, 1992, 18:273-282.

(收稿日期:2003-10-27)

(本文编辑:王 旭)

## · 病例报告 ·

### 烧伤合并慢性硬膜下血肿一例

阴凯 秘西安 解飞

患者男,60岁。因摩托车热排气管压在右足跟部致烧伤,伤后在当地医院治疗。伤后 31 d 转入笔者单位。查体:患者意识清楚,头颅无异常,心肺正常。体温  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,脉搏  $80 \text{ 次}/\text{min}$ ,呼吸  $13 \text{ 次}/\text{min}$ ,血压  $94/79 \text{ mm Hg}$  ( $1 \text{ mm Hg} = 0.133 \text{ kPa}$ )。创面分布在右足内踝后侧,面积约  $10 \text{ cm} \times 8 \text{ cm}$ ,为肉芽组织伴坏死组织,跟腱外露,呈黑色坏死,脓性分泌物多,有臭味,创周红肿。入院后创面给予清创、换药。伤后 38 d,患者精神不振,41 d 时感头痛,血压  $130/90 \text{ mm Hg}$ ,瞳孔等大,对光反射灵敏,无呕吐。头颅 CT 检查显示:左颞顶部硬膜下积液,左脑明显受压,右脑疝形成。诊断:慢性硬膜下血肿。给予  $200 \text{ g/L}$  甘露醇  $125 \text{ ml}$  静脉滴注,2 次/d,以降低颅内压。于伤后 42 d 在局部麻醉下行左颞顶部穿刺引流术,引出陈旧血性液体  $60 \text{ ml}$ ,患者头痛缓解。引流管保留 5 d 后拔除,共引出陈旧血性液体  $331 \text{ ml}$ 。颅内高压症状未复发,CT 复查正常。于伤后 55 d 行植皮术,皮片成活,住院

32 d 患者痊愈出院。

**讨论** 烧伤合并颅脑外伤常见,但合并慢性硬膜下血肿不常见,其发病可能与受伤机制有关。本例患者经追问病史,受伤当时有一过性昏迷史。该病好发于 50 岁以上老人,轻微头部外伤或没有外伤史都可发病,并按血肿引起颅内压增高或早期脑疝症状所需时间,分为 3 型<sup>[1]</sup>:72 h 以内为急性型;3 d—3 周为亚急性型;超过 3 周为慢性型。血肿介于硬脑膜和蛛网膜之间,形成完整的包膜,CT 显示低密度新月形、半月形影像。血肿增大缓慢,一般在 2—3 周后,由于脑的直接受压和颅内压增高两种原因引起临床病象。治疗中应注重受伤病史,有头部外伤者应常规行 CT 检查,并注意与上呼吸道感染、枕大神经炎、脑血管病和其他颅脑损伤鉴别。本病经降颅压、定位穿刺引流处理预后较好。

#### 参 考 文 献

- 朱贤立. 颅脑损伤. 见:吴在德,主编. 外科学. 第 5 版. 北京:人民卫生出版社,2000. 285.

(收稿日期:2003-12-16)

(本文编辑:张 红)