DOI:10.16016/j.1000-5404.1991.05.006

烧伤后静息能量消耗与烧伤面积的关系

解伟光 黎 鏊 汪仕良 （第三军医大学西南医院 烧伤研究所）630038

提 要 75例烧伤病员静息能量消耗（REE）与烧伤面积及创面深度关系调查的结果显示：REE随烧伤面积的增加而升高；烧伤总面积相同，Ⅲ度面积大者，REE升高明显；创面愈合后短期内REE仍然明显高于正常。

关键词 烧伤；静息能量消耗

烧伤后静息能量消耗（REE）与烧伤面积和创面深度究竟有无内在联系？尚不完全清楚。本研究通过临床调查，旨在探明它们之间关系，为临床正确的营养治疗提供理论依据。

1 材料与方法

75例烧伤病员（男:53，女:22），年龄31.2±9.9（16～51）岁，伤前健康无疾病，且无中度以上呼吸道烧伤，平均烧伤面积为44.4±27.2（5～98）%TBSA。按不同烧伤面积分为10个组，即～10%（9例）、～20%（10例）、～30%（6例）、～40%（8例）、～50%（7例）、～60%（10例）、～70%（6例）、～80%（4例）、～90%（9例）、～100%（6例）。入院后按本所常规抗休克及创面处理，除休克严重者禁食外，鼓励早期食用常规住院膳，不限制摄入量，亦不给予特殊的营养治疗。各组病员于伤后（PBD postburn day）1d、2d、3d、7d、14d、21d、28d用间接测热法测定REE。测定方法：当日上下午收集呼出气标本各一次，每次6min，混匀后即用IL-1303型血气分析仪（美国产）检测氧和二氧化碳百分含量，取均值与实验环境空气比较，求单位时间氧耗量及二氧化碳排出量，结合总氮排量，即可得REE和糖、脂肪、蛋白质在REE的分布，13例正常测定值作为正常对照。

环境温、湿度分别控制在27℃～30℃和52%～64%之间。数据采用华西医大医用统计软件处理，$P<0.05$为差异显著。

结果与讨论

REE与烧伤面积的关系曲线呈“S”型（图1），<60%的烧伤，REE随烧伤面积增大而升高非常明显，近似一条直线；烧伤面积>60%时，曲线较平坦，并有下降趋势。这容易使人误解，似乎当烧伤面积超过60%的REE随着烧伤面积的增大而降低。其实，这仅说明烧伤面积>60%时的REE升高幅度减小，并非REE的降低，REE值始终高于正常。其原因有二：一是烧伤面积大者休克症状明显，休克期机体代谢处于相对抑制状态，所以REE升高不明显（表1）；二是在高代谢期，REE也并非无限制地升高，当达到一定限度时，REE随烧伤面积而上升的幅度减小或不再升高。

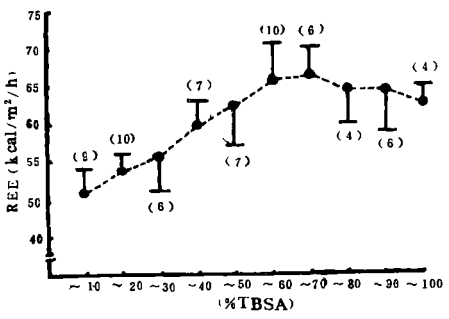


图1 REE与烧伤面积的关系曲线

Fig.1 The relationship between REE and BSA,

将各时相点的REE值比较可以清楚地看出，PBD1d～3d和PBD3d以后的代谢变化显然

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表1 REE与烧伤面积的关系

Tab. 1 Relationship between REE and BSA

PBD (d)	BSA (% TBSA)									
	~10	~20	~30	~40	~50	~60	~70	~80	~90	~100
1~3	51.35 ±6.07	53.07 ±3.83	54.35 ±6.06	57.38 ±2.49	59.71 ±5.82	57.67 ±6.89	56.95 ±3.57	50.17 ±4.58	47.71 ±7.63	46.96 ±2.92
4~28	50.99 ±3.57	53.63 ±3.54	55.77 ±3.09	61.25 ±5.56	63.88 ±4.44	68.32 ±4.42	70.90 ±5.25	73.16 ±2.45	73.53 ±5.68	73.82 ±2.27
1~28	50.59 ±3.78	53.25 ±2.78	55.20 ±4.02	59.71 ±3.12	62.47 ±5.05	65.10 ±5.44	66.10 ±4.15	64.42 ±3.86	64.14 ±4.78	62.60 ±1.08

($\bar{x}\pm S$), (kcal/m²/h) Every time point has significant difference compared with preburn ($P<0.01\sim0.001$)

不同，前者随烧伤面积的增加(>60%)而下降非常明显，而后者则随烧伤面积的增加而增高，只是增高的幅度逐渐减小，表明能量代谢反应已达到极限，但是，始终未出现因烧伤面积增加而REE降低的情况。

PBD1d～28d，REE与烧伤面积呈正相关。对分组实验数据的相关分析显示：PBD1d的REE与烧伤面积呈负相关；PBD2d、3d相关不显著；PBD7d以后均为正相关，PBD1d到PBD28d的REE与烧伤面积的相关性经过负相关(PBD1d)，相关不显著（PBD2d，3d）逐步过度到正相关（PBD7d～PBD28d），越接近PBD28d则正相关越明显（图2）。

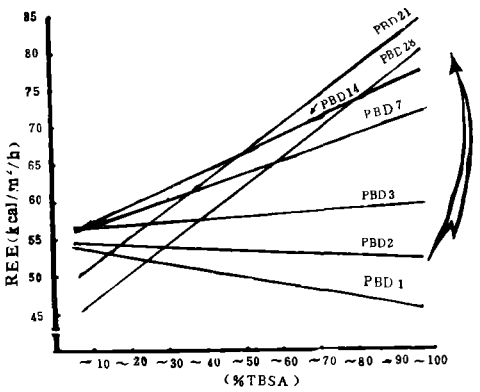


图2. REE与烧伤面积的关系曲线，

Fig.2 The correlation between REE and BSA

REE随烧伤创面的愈合而有所降低，但并不完全成比例，REE的降低明显落后于创面的愈合，大面积烧伤更是如此。创面愈合后，REE并不立即降至正常，而仍然停留在较高水平，烧伤面积越大，这种现象越明显。PBD28d，<30%面积组病员的创面已全部或绝大部分愈合，这组病员的REE降低较为明显；同期烧伤面积51%～70%组病员创面大部分也已复盖，但REE降低不明显；>71%面积组病员的REE也无显明降低。创面继续存在固然是REE降低不明显的一个原因，但可能还有其它因素，因为我们发现即使创面全部愈合，REE也未能完全恢复到正常，痊愈出院前REE仍然高于伤前20%以上，大面积烧伤则更明显(表2)。

为观察3度烧伤对REE的影响，特选取烧伤总面积>30%的病员分为A、B、C、D 4个组，各组烧伤总面积基本相同，而3度面积依次递增，REE随着3度面积的增加而呈上升趋势，相邻二组差异不显著，而隔一组间差异显著（表3）。

烧伤后，皮肤的正常结构遭到破坏，其保护和隔热作用减低或丧失，尤其在寒冷环境中采用暴露疗法可造成大量的热卡丢失。此外，烧伤后皮肤的屏障作用下降，通过创面蒸发的水份增加，水份蒸发同时带走大量的体热，有研究表明，烧伤创面水份蒸发的速度是正常皮

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 2　伤后28d的REE变化情况

Tab. 2 Change of REE on PBD28d

	BSA (% TBSA)				
	0	~30	~50	~70	~100
REE (kcal/m²/h)	38.98±2.22	48.18±5.24	55.10±9.66	66.65±6.83	76.23±6.39
Fraction of REE	1.00	1.24	1.41	1.71	1.96

($\bar{x}\pm s$) There are significant differences between any two groups ($P<0.05$)

表 3　REE与3度烧伤面积的关系

Tab.3 Relationship between REE and Ⅲ°BSA

	Groups			
	A	B	C	D
n	7	6	6	4
BSA (%TBSA)	66 ±18.5	59 ±18.2	62 ± 6.0	65 ±16.0
Ⅲ°BSA (%TBSA)	12.7± 9.5	20.3± 5.6	39.6± 5.2	54.5± 4.6
REE (kcal/m²/h)	62.9± 6.5	66.5± 4.9	69.9± 4.6	74.1± 5.5
Result				

($\bar{x}\pm s$) There are significant differences between any two groups above no black line ($P<0.05$)

肤的10倍～12倍[1]。皮肤全层烧伤(即使创面被焦痂复盖)，其水份蒸发的速度比2度创面要快得多，这可能是同样烧伤面积而3度面积较大者REE升高更为明显的重要原因之一。创面大量的水份蒸发所带走的热量对于烧伤病员来说，无疑是一个很大的能耗负荷。

创面热量丢失固然是引起REE升高的重要因素，但不是唯一的因素[2]，将环境温度提高到31℃～33℃，消除寒冷对病员的刺激，仍然没能阻止代谢率的升高[3]。有人试图用防止创面水份蒸发的方法企图降低代谢，将不透气的塑料薄膜复盖烧伤创面，虽然阻止了创面水份的蒸发，REE仍然没有明显的降低[4]。我们的研究结果也显示，即使创面全部愈合，REE也未能完全恢复正常，这种现象不能仅用创面的热量丢失刺激REE升高来解释，REE的升高不仅仅是由创面所引起，还与机体的内部活动有关。

机体代谢反应随烧伤面积的增加而更为强烈，可表现在内分泌系统的功能变化，单核巨噬细胞系统功能增强，体温调节中枢调定点的提高等，为了满足机体抗损伤的需要，能量代谢随之升高，并且在新的基础上达到平衡，这在某种意义上对机体是有益的。创面愈合后，机体内环境的变化还需要一定时间的调整才能恢复正常，这可能是创面封闭后病员的REE仍然高于正常的一个重要原因。

REE升高是机体对损伤所作出的积极反应，但若超出一定范围则对机体不利[5]，设法改善伤后高代谢使之与病理生理需要相适应是烧伤研究的重要课题之一。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

参 考 文 献

1. Baxter CR. Metabolism and nutrition in burned patients. Compre Therayp 1987; 13(1):36
2. Caldwell FTO, Bower BH, Gabtre JH. The effect of occlusive dressings on the energy metabolism of severely burned children. Am Surg 1981;193(5):579
3. Barr PO, Birke G, Liljedahl SO, et al: Oxygen consumption and water loss during treatment of burns with warm dry air. Lancet 1968;1:164
4. Zawacki BE, Spitzer KW, Mason AD, et al: Does increased evaporative water loss cause hypermetabolism in burned patient? Ann Surg 1970;171:236
5. 张晓宁 孔世荣 迟 兵 等。大鼠烫伤后白细胞介素1和白细胞介素2的变化。中华整形烧伤外科杂志 1989; 5(3):213

(收稿：1991.01.12；修回：1991.06.06)

A study of the relationship between resting energy expenditure (REE) and extensiveness of burned area in burn victims

Xie Weiguang, Li Ao, Wang Shiliang (Research Institute, of Burn Southwest Hospital, Third Military Medical College, Chongqing, 630038)

Abstract The rate of resting energy expenditure (REE) was determined in 75 cases of burn patients with different total areas of burned wounds. It was found that:

1. The rate of REE increased with the increase of the total area of burned wounds.
2. When the total burned body surface area was equal, the rate of ERE increased more signficantly in the case with more extensive third degree burns.
3. In the period immediately after the healing of the burned wounds, the rate of REE remained significantly higher than in the normal subjects.

Key words burns; resting energy expenditure (REE)

(上接429页)

患者入院后当天喝白酒500ml，连续跌倒3次。次日又误饮工业酒精（甲醇）约300⁺ml。入院第4天出现视力模糊、语言不清，发绀，口吐白沫继之昏迷、经抢救无效死亡。死后诊断：（1）急性甲醇中毒；（2）慢性酒精中毒；（3）颈椎病；（4）脑萎缩。

送检误饮的工业酒精100ml，药检报告甲醇含量5.2%（中国药典规定药用酒精甲醇含量<0.20%）

2 讨 论

该患者因多年酗酒成瘾，住院后误饮工业酒精300⁺ml而急性甲醇中毒致死。甲醇毒性极为强烈，常人服甲醇4g—7g可急性中毒，12g致双眼失明，15g以上则能骤死。本例误饮工业酒精300⁺ml，甲醇含量超过15g，已达致死量。甲醇为水溶性物质、消化道吸收迅速，组织内含量与各器官含水量成正比。甲醇在体内氧化形成甲醛及甲酸、它们是强烈的神经血管毒物，直接作用于中枢神经系统及各器官组织。急性中毒潜伏期约24h、若同时饮酒潜伏期可延长。因为乙醇可拟制甲醇在体内氧化并加速其排泄，减低甲醇的毒性作用。该患者误饮甲醇前曾喝白酒500ml，且平时嗜酒，故潜伏期长达48h。甲醇轻度中毒有眩晕、头痛、嗳心、呕吐、步态不稳，畏光及视力障碍等。严重中毒呈现发绀、谵妄，失明、神志不清，四肢痉挛，惊厥乃至呼吸循环衰竭死亡。测定血、尿甲醇，甲酸（尿甲醇>0.75mg%，尿甲酸>120mg/d），结合病史可以确诊。对此类患者如能早期诊断，及时采用透析治疗，排出甲醇甲酸，纠正酸中毒，维持水电平衡等抢救措施，部分患者可能获救。

关键词 甲醇；甲醇中毒；甲醛；甲酸；透析治疗

参 考 文 献

1. 朱宪彝。内科学：职业病及其它物理化学因素疾病分册。天津：天津科学技术出版社，1982:44～48。

(收稿：1991.04.08；修回：1991.07.15)

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net