DOI:10.16016/j.1000-5404.1992.02.029

3.2 弱冲击波致伤特点对其防护研究的意义

3.2.1 胸部防护是弱冲击波防护的重点

弱冲击波致伤时，尽管上呼吸道和胃肠道损伤较为多见，但发生率仍比肺损伤低，且上呼吸道损伤不会对机体引起严重的后果，瘤胃损伤则又与解剖学因素有关。肺损伤可能引起功能上的改变。Daman等[6]报道轻度肺损伤时即可出现肺分流量和肺泡－动脉氧压差增加和肺泡储备力减少，这对操作人员来讲，有可能影响战斗力。因此对多次弱冲击波的防护，应以胸部作为防护重点，研制防护效果好的防冲击波背心。

3.2.2 潜在病变对军事作业人员的危险性估计

本研究发现2例动物在原有病变基础上发生了冲击伤，提示潜在病变处对弱冲击波致伤较为敏感。我们对参战炮手的调查过程中，也曾发现有2例炮手在激烈的炮战后诱发了溃疡病出血。这除了频繁紧张的战斗引起的应激反应外，有可能与多次弱冲击波对原有病灶的影响有关。提示患有上呼吸道和肺部感染及胃肠道溃疡等疾病的操作人员，应暂时避免参加激烈的战斗，否则可能会有一定的危险性。

关键词：冲击波；损伤

参 考 文 献

1. Richmond DR, Yelverton JT, Fletcher ER. The biological effects of repeated blasts. Topical Report DNA-5842F, Defense Nuclear Agency, Washington, DC, 30 April 1981
2. Yelverton JT, Richmond DR, Fletcher ER, et al. Bioeffects of simulated muzzle blasts. Proceedings of The Eight International Symposium on Military Application of Blast Simulation. Spiez, Switzerland 20～24, June 1983
3. Phillips YY, Dancer A, Richmond DR. Nonauditory effects of repeated exposures to intense noise. Basic and Applied Aspects of Noise-Induced Hearing Loss. Plenum Publishing, 1986:400
4. Clifford CB, Moe JB, Jaeger JJ, et al. Gastrointestinal lesions in lambs due to multiple low level blast overpressure exposure. Military Medicine 1984;149(9):491
5. Moe JB, Clifford CB, Sharpnack DD. Effects of blast on nonauditory epithelial tissues. Basic and Applied Aspects of Noise-Induced Hearing Loss. Plenum Publishing, 1986:473
6. Damon EG. The acute effects of air blast on pulmonary function dogs and sheep. Technical Progress Report No. DASA2461, Defense Atomic Support Agency, Department of Defence, Washington, DC, March 1970

（收稿：1991-07-17；修回：1992-02-05）

烧伤病员热卡摄入情况的调查

解伟光 黎 鳌 汪 良（第三军医大学西南医院 烧伤研究所）630038

住院烧伤病员热卡摄入情况与烧伤的严重程度之间有无内在联系？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，为临床合理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±27.5（5～98）%TBSA。按不同烧伤面积分为4个组，即～30%（25例）、～50%（15例）、～70%（19例）、～100%（16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，均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，记录每日摄入量及糖、脂肪和蛋白质热卡比

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

例，连续观察28d。

环境温湿度分别控制在27～30℃和52%～94%之间。数据采用华西医科大学医用统计软件经计算机处理，$P<0.05$为差异显著。

2 结果与讨论

住院烧伤病员的热卡摄入可分为静脉热卡和口服热卡二部分。静脉热卡主要集中在伤后早期，热卡补入量开始较高，最高可达4184kJ/d，以后随着补液量的减少，静脉热卡量也逐渐降低，与同一时期口服热卡量比较，除PBD 1～3较高外，其余各时相点均低于口服热卡，PBD 8以后二者有显著差异（表1）。

通常情况下，对于未实施静脉营养计划的病员来说，静脉热卡仅是随其它目的补液而输入，热卡量亦随液体输入量的多少而波动，早期静脉热卡量较大正是由于休克期大量补液所致，随着休克的改善静脉补液量减少，输入的热卡量也相应降低，一旦补液停止，静脉热卡的补充也就减少或终止。

烧伤后胃肠功能受到不同程度的影响[1]，早期有食欲不振，亦可伴腹痛、腹泻和呕吐等症状，严重的可出现消化性溃疡[2]。胃肠功能紊乱影响能量物质的摄入，尽管如此，对于绝大多数烧伤病员来讲，胃肠道仍然是热卡摄入的主要途径[3]。不同烧伤面积以及伤后不同时期经口摄入的热卡量差别较大（表2），烧伤面积≤30%的病员伤后即有进食，并且摄入量也很快增加，PBD 7热卡平均摄入量可达10870kJ/d；烧伤面积为30%～50%的病员伤后不久也有少量进食，但明显低于<30%面积组，PBD14热卡摄入已接近正常人的基础需要量[4]；51%～70%的病员早期进食量甚少，PBD 1、2、3平均口服热卡量分别为640、866、3845kJ/d，PBD14也仅为5852kJ/d，尚不能满足机

表1 烧伤病员（>50%TBSA）热卡摄入情况（kcal△/d）

	伤后时间（d）											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
口服	153 ±273* (9)	413 ±368 (8)	702 ±526 (9)	1386 ± 583 (8)	1239 ± 662 (9)	1487 ± 608 (9)	1389 ± 720 (9)	1654 ± 750* (8)	1763 ± 810* (8)	1900 ± 801* (8)	1953 ± 631 (5)	1936 ± 754 (3)
静脉	987 ±541 (7)	577 ±389 (7)	1000 ± 364 (7)	971 ±478 (7)	714 ±409 (7)	929 ±494 (7)	1041 ± 481 (7)	951 ±513 (7)	636 ±609 (7)	622 ±617 (7)		

$(\bar{x}\pm s)$ * $P<0.05$ *$P<0.01$（组间比较）△1kcal=4.184kJ

表2 烧伤病员口服热卡情况（kcal/d）

%TBSA	伤后时间（d）						
	1	2	3	7	14	21	28
5～98	490±630	708±827	1111±791	1620±851	2230±304	2500±136	2615±151
<30	1401±641	1845±595	2104±419	2631±407	2537±312	2685±360	2520±213
～50	407±632	781±509	1227±496	1852±652	2433±512	2478±486	2505±420
～70	153±513	207±534	920±582	1400±492	2054±388	2357±413	2604±384
>70	…	…	194±479	596±447	1896±473	2478±560	2832±402

$(\bar{x}\pm s)$

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

体的基础需要量；>70%的病员PBD 1、2时的进食量均为0，PBD 3、7摄入量分别为810和2490kJ/d，PBD14开始有较快的增加，PBD28升至11700kJ/d左右。相关分析发现，热卡摄入量与烧伤面积的负相关由PBD 1持续到PBD14，以后相关系数逐渐向正值过渡。这表明越近烧伤早期，大面积烧伤病员进食量也越少，而小面积烧伤病员则与之相反，早期即有较高的进食，并且很快达到一个较高的水平。随着时间的推移，小面积烧伤病员进食量的增加幅度逐渐小于大面积烧伤病员，最终后者的摄入量将超过前者。从进食量的变化亦能粗略地反映出烧伤对胃肠功能的影响情况，伤情越严重，对胃肠功能影响也越大，早期更为明显，小面积烧伤对胃肠功能的影响则较轻。

摄入热卡（口服+静脉）中糖、脂肪和蛋白质百分比分别为77%、16%、7%（表3），以糖热卡为主，脂肪次之，蛋白质最少。PBD 4～12糖与脂肪的比例分别比PBD

表3 糖、脂肪、蛋白质在摄入热卡中的比例（%）

	口服			静脉			口服+静脉		
	PBD1～3	4～12	1～12	PBD1～3	4～12	1～12	PBD1～3	4～12	1～12
糖	75.4 ±10.8*	61.2 ±10.1	66.5 ± 5.7	93.6 ± 8.4**	77.6 ±20 4	82.8 ±14.7*	82.5 ±10.5*	69.7 ±10.0	77.0 ±12.2
脂肪	13.4 ± 7.4**	26.6 ± 8.2	22.3 ± 5.9	4.1 ±7.3*	15.4 ±18.3	11.6 ±13.0	10.7 ± 3.6*	20.6 ± 8.9	16.0 ±10.6
蛋白质	11.2 ± 5.3	12.2 ± 3.3	11.2 ± 2.3	2.4 ±2.7***	7.0 ±4.3*	5.6 ±3.5*	6.8 ±3.8	9.8 ±2.2	7.0 ± 3.5

（$\bar{x}\pm s$） *$P<0.05$ **$P<0.01$（同组PBD 1～3与PBD 4～12比较）
* $P<0.05$ **$P<0.01$（相同时间口服与静脉比较）

1～3降低和增高，均有显著差异（$P<0.05$），蛋白质增高不显著。对口服和静脉热卡分别研究发现，经口摄入的糖、脂肪和蛋白质分别占口服热卡的66.5%、22.3%和11.2%，而静脉热卡分别为82.8%，11.6%和5.6%。静脉热卡中糖高于、而蛋白质低于口服热卡，均有显著差异（$P<0.05$）；脂肪比例以口服热卡为高。对PBD 1～3和PBD 4～12二个阶段的观察发现，前者静脉热卡中糖比例高于口服热卡，脂肪和蛋白质比例低于口服热卡；后者除蛋白质比例仍有显著差异外，糖和脂肪差异已不显著。总之，无论口服或静脉热卡，糖所占比例均以PBD 1～3为高，脂肪则以PBD 4～12为高，口服热卡中蛋白质二个期分别为11.2%及12.2%，表明饮食中的蛋白质含量恒定。静脉热卡中的蛋白质比例由2.4%上升为7.0%，蛋白质比例升高的原因是休克期后输液量下降，含糖液体用量减少，以及不定期地输注复合氨基酸液有关。不定期的脂肪乳剂使用，在一定程度上提高了静脉热卡中的脂肪比例，尽管如此，静脉热卡中脂肪和蛋白质的比例仍然很低。早期口服热卡中脂肪比例较低的原因与病员食欲差，厌脂肪性食物有关，随着食欲的改善，脂肪摄入量增加，脂肪比例也相应上升，由13.4%升高到26.6%，提高了近一倍。

不难看出，未经特别营养治疗的烧伤病员热卡摄入情况有以下特点：（1）热卡摄入以口服为主，静脉输入的热卡仅占一小部分；（2）静脉输入的热卡集中在伤后早期，糖比例较高；（3）小面积烧伤病员早期口服热卡量较多，大面积烧伤早期口服较少，而后逐渐上升，最终将超过小面积烧伤者。由于创面的持续存在及其机体内环境的变化，烧伤后代谢率增高。因此，对热卡的需

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

求大大高于正常人，增高的幅度基本与烧伤面积成正比。此外，烧伤后机体对糖耐受性减低，而脂肪的利用率则相对增加。鉴于以上特点，对于较大面积烧伤病员来说，仅依赖病员对热卡的自然摄入。无论从数量和／或质量上均很难满足需要。我们认为对烧伤病员，尤其是较大面积的烧伤，应积极给予热卡的补充、且应注意做到以下几点：（1）保护胃肠道功能，使之始终成为热卡摄入的主要途径；（2）调动医务人员和病员二方面的积极性，争取做到满足伤后早期的热卡补充；（3）在满足热卡需要量的同时，注意营养素的合理搭配，对较大面积烧伤病员，伤后早期可适当提高脂肪的摄入，而对糖的摄入应稍加限制。

关键词：烧伤；热卡

参 考 文 献

1. Pasulka PS, Wachtel TL. Nutritional considerations for the burned patient. Surg Clin North Am 1987; 67 (1):109
2. 第三军医大学烧伤研究协作组。烧伤治疗学——消化系统的并发症。北京：人民卫生出版社 1977:202
3. Bell SJ, Wyatt J. Nutritional guidelines for burned patients. J Am Diet Assoc 1986;86 (5):648
4. 何志谦。人类营养学——能量的需要与供给。北京：人民卫生出版社，1988:37

（收稿：1991-07-12；修回：1991-11-15）

大鼠脊髓重锤致伤后神经微丝变化的初步研究

杨青峰 廖维宏（第三军医大学 野战外科研究所） 630042

神经微丝(Neurofilament, NF)为神经细胞的中间丝成份，由分子量为68KD、150KD、200KD的3个亚基构成，直径8～10nm，界于微丝和微管之间，存在于神经细胞的胞体和突起，为细胞骨架成份之一，与微丝、微管一起构成神经细胞的骨架系统，参与完成细胞形态、轴突运输等过程[1]。本研究利用自制的NF_{200}特异性单克隆抗体，借助于免疫组化方法，对Wistar大鼠脊髓损伤后NF的变化进行了动态研究，从分子水平上探讨脊髓损伤后细胞骨架的变化情况，为脊髓损伤的病理生物学积累资料[2]。

1 材 料 和 方 法

雄性Wistar大鼠50只，体重150～200g，随机分成10组，每组5只，0.2%戊巴比妥钠腹腔麻醉，重锤打击(100gcm)致伤L_1脊髓，制备Allen's脊髓损伤模型。分别于伤前（正常对照）、伤后1/4、1/2、1、2、4、6、8、12、24h用4%多聚甲醛经心主动脉插管灌注固定，2h后取材（伤段及上、下段）用同样溶液后固定。

经多聚甲醛固定、石蜡包埋的组织，再用自制的NF_{200}特异性单克隆抗体，行免疫组化染色(ABC-AEC法)，ABC试剂盒为卫生部上海生物制品所产品，AEC显色剂为重庆医科大学病生教研室提供。同时设立阳性对照与阴性对照。

2 结 果 与 讨 论

本研究利用NF_{200}特异性单抗，借助于免疫组化方法，对脊髓损伤后24h NF的变化进行了动态研究。免疫组化发现，正常脊髓灰白质中轴突纤维染色明显，而无神经元胞体的染色（图1）；损伤后15min，轴突染色与正常相似，但个别组织（1／5）出现了正常没有的神经元胞体的染色。30min以后，随着时间的延长，NF_{200}单抗染色的轴突逐渐减少、变浅（图2、图3），到损伤6h以后，几乎不见轴突的染色。神经元胞体的染色，在2h后有所增加，6h以后更加明显，尽管神经元发生了溶解变性与凝固变性，直到12～24h，残存的神经元仍可见胞浆的明显染色（图4）。邻近节段的改变

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