DOI:10.16016/j.1000-5404.1987.04.003

大鼠重度磷烧伤早期胃粘膜功能影响观察

夏淑芳 黎 鳌 何宝斌 黄玉仙 李明友（第一附属医院 烧伤中心）
李绍琴（第一附属医院 临床检验科）

提 要 为了探讨磷烧伤后胃粘膜屏障功能损害发生机制的研究发现，30%Ⅲ度磷烧伤，凝固汽油烧伤动物胃灌洗液的晶体渗透压、H^+、Cl^-伤后逐渐降低，5 h最低，72 h尚未恢复至正常值。作者认为，灌洗液的晶体渗透压、〔H^+〕〔Cl^-〕降低，系H^+、Cl^-返流所致，H^+返流由于重度烧伤的应激反应引起胃粘膜屏损伤所致，返流的H^+进一步加重了胃粘膜屏障功能不全。

磷元素对细胞浆的毒性作用，加剧了胃粘膜屏障功能损害的严重程度。

关键词 严重烧伤；胃粘膜屏障功能；损伤

近年来对烧伤后胃粘膜屏障功能障碍及其发病机制已有较多的临床与实验研究报告[1][2]。而对磷烧伤早期胃粘膜屏障功能不全及病因研究甚少。

本实验通过对磷烧伤大鼠不同时间胃灌注液的晶体渗透压，pH值和电解质观察，以了解胃粘膜功能改变，拟从中找出可能的发病因素。并与凝固汽油烧伤进行对比性研究，找出其异同点，以提供临床及进一步进行实验研究的参考。

材料及方法

实验用健康、雄性大鼠90只，体重260±13g，分磷烧伤组（简称磷组）、凝固汽油烧伤组（简称凝组）及非烧伤对照组。各组又按烧伤后取胃灌注液时间分为2、5、24及72 h组，每小组随机分配6只动物、磷组系按本室模型制作[3]；凝组用3%凝固汽油燃烧30″致伤。两组均致成背部30%Ⅲ度烧伤。非致伤对照组除不致伤外，实验操作同。灌注前禁食36 h。灌注时，在戊巴比妥钠麻醉下开腹，结扎幽门，从食道下端切口，插入硅胶管至胃腔，导管固定在食管切口下端，并注入与大鼠胃液基本等渗的实验液〔内含Na^+ 106 mEg/L、Cl^-160mEg/L、H^+50mEg/L，并加入聚乙稀二醇（分子量4000）5 g〕[2]，pH值为1.30，晶体渗透压为289.4 mOsm/kgH_2O。每次灌注10 ml。在胃内保留2 h后采取胃内灌注液进行分析。国产PHS-2型进行pH测定，Cl^-用硝酸汞滴定法，K^+、Na^+应用英制E.EL-100型火焰光度计测定；晶体渗透压由上海制FM-3型冰点渗透压计进行测定。

结果与分析

1. 晶体渗透压改变：所配制的灌洗液晶体渗透压为289.4mOsm/kg·H_2O。灌注后晶体渗透压如图1所示。在整个过程中三组均有下降，磷组较明显，其次是凝组，两组变化曲线基本一致，与非烧伤对照组比较，磷组伤后2 h即明显下降，7 h与对照组比较有明显差别（$P<0.05$），至24 h已回升，72 h仍未达到伤前水平。对照组下降幅度和波动范围均较小，在－6%上下。

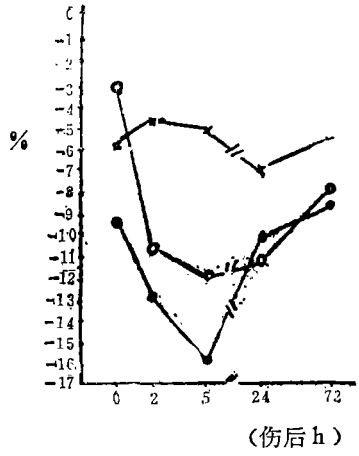
2. 灌注前的灌洗液pH值为1.3，灌注后如图2所示，三组所有时相点均有所上升，其中以磷烧伤后5 h上升最高，与灌注前液的pH比较有明显差别（$P<0.05$）。其图型与晶体渗透压的改变相反。

3. 氯离子浓度改变见图3。三组动物均较灌注液160 mEg/L为低。且均于伤后5 h最低。两烧伤组较明显，但与灌注前值比较，无统计学意义。

4. 钠离子浓度与氯离子改变图型相同（图4）。但不同于氯离子者即三组各时相点钠离子浓度除5 h点低于灌洗液浓度106mEg/L外，均略有所上升。

5. 钾离子浓度改变，灌洗液中未含钾离子。而各组实验动物灌注后胃液中均出现了钾离子，以磷烧伤组最多，其次为凝组及非烧伤对照组（图5）。但它们之间无统计学显著性差别。正常胃液

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



•—• 磷组　•—• 凝组　×—×对照组

图 1　各组胃内灌洗液晶体渗透压改变

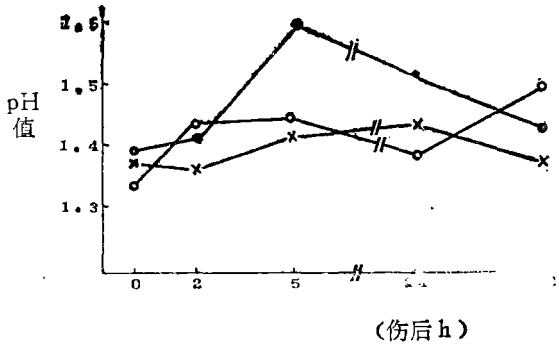
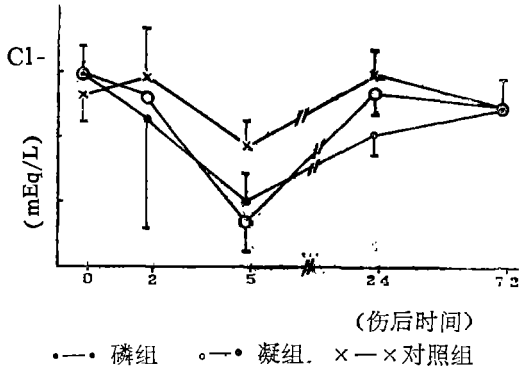


图 2　各组胃灌洗液 pH 改变



•—• 磷组　•—• 凝组.　×—×对照组

图 3　各组胃灌洗液 Cl^- 改变

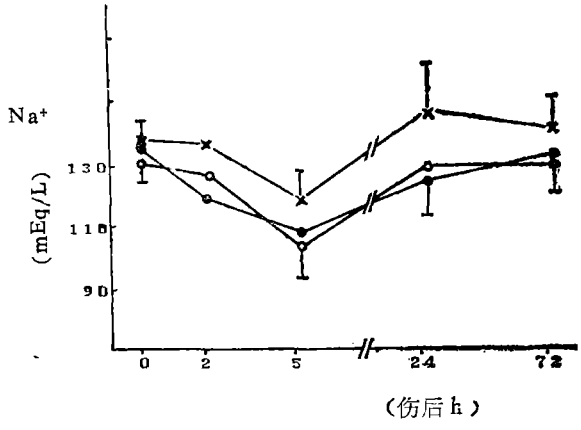
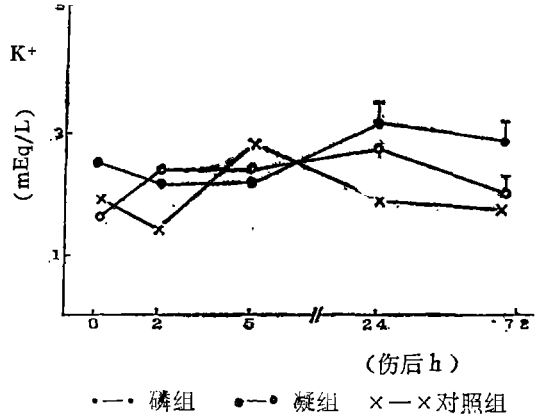


图 4　各组胃灌洗液 Na^+ 改变

中含钾离子 5～30 mEg/L，故钾离子的出现可能系灌注液与胃液混合所致。

讨　论

一、本实验测定的伤后灌洗液的晶体渗透压和电解质含量，除烧伤两组动物改变明显外，在非烧伤对照组也有轻度变化，说明实验操作和麻醉对大鼠的胃粘膜和灌洗液离子都有一定影响，本实验采用的灌洗液中不含钾离子，但三组动物各时相点灌洗液均含有钾离子，提示离子的变化尚受胃液混合的影响。值得注意的是如图 5 所示，各组各时相点灌洗液钾离子虽互有高低，但总的来说波动不大，均在 1～3 mEg/L之间，组间和时



•—• 磷组　•—• 凝组　×—×对照组

图 5　各组胃灌洗液 K^+ 改变

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

相点之间差别甚小，说明实验中灌洗液离子浓度虽经胃液混合，但影响较小。换言之，胃液对三组灌洗液离子影响大小基本相同，亦即基数相近。

鉴于上述理由，加之大鼠伤后值测量的困难和不易准确，故本实验以非烧伤对照组各时相所测得的晶体渗透压、电解质含量作为对照，由于受胃液影响不大，故对分析结果，尤其是有显著性时，是有意义的。

二、如图2所示，三组动物伤后灌洗液晶体渗透压均下降。非烧伤对照组下降幅度和范围均较小，认为主要系胃液混合所致，因此幅度始终在－5～－7之间。而两烧伤组晶体渗透压下降幅度大，至伤后5h最低，形成一低谷，尤以磷烧伤最明显，与非烧伤对照组比较有显著差别。74h虽有回升，但两致伤组的晶体渗透压始终低于非烧伤对照组。

晶体渗透压的降低与所含离子浓度有关。综观所测得的灌洗液中四个主要离子，钠离子除伤后5h略有降低外，其余时间与钾离子一样均有所增高，祇有氢离子(pH值)和氯离子明显下降，而且图型与晶体渗透压相似，也以伤后5h为低谷（图2、3）说明灌洗液晶体渗透压的降低与氢、氯离子降低有关。

由于本组实验系采取与非烧伤组对比，故两烧伤组氢、氯离子的明显降低，不能用胃液混合来解释，而是氢、氯离子从灌洗液中丢失转移或返流的结果。北岛等[2]在分析烧伤大鼠胃灌洗液时，也发现了与本实验相同的电解质变化，明显的氢、氯离子降低，也认为是氢离子返流的结果。

本实验结果又显示，氢离子返流于伤后立即出现，5h明显，持续全过程（图2）此与北岛等[2]报告一致。一般认为[6]氢离子返流是胃粘膜屏障遭到破坏的标志。从本实验氢离子返流的全过程来看，早期由烧伤应激反应所引起，筱原等[5]的报告也证明了这个观点。继则为氢离子返流入胃粘膜内，由于烧伤休克时的微循环障碍不能立即将其从粘膜下清除，局部氢离子增高导致粘膜屏障进一步损害造成的，此与武藤等[6]报告颇有相似之处。

三、本实验结果表明，磷烧伤与凝固汽油烧伤比较，胃灌洗液晶体渗透压及氢离子改变规律基本一致，但磷烧伤较明显，说明磷烧伤与凝固汽油烧伤有共同的病源学基础，所不同的是磷元素是一种强烈的细胞浆毒剂，在烧伤的同时磷元素及其化合物经创面吸收引起组织中毒所致。我们以往的实验证明[4]，磷烧伤后，磷元素及其化合物被吸收入血，并迅速带至各脏器，直接损害胃粘膜组织，促使氢离子返流，故磷烧伤时氢离子返流也较明显（图2）。

参 考 文 献

1. Pruitt BA, et al. Curling's ulcer:A clinical-pathology study of 323 cases. An Surg 1970; 172:523
2. 北島政樹・他等．热伤と急性出血性胃病．胃と肠 1979; 14:1263
3. 夏淑芳，等。大白鼠磷烧伤实验模型制作。三医大烧伤防治专辑 1980:191
4. 夏淑芳，等。磷烧伤对大鼠全身影响的实验研究。中华外科杂志 1982; 20:411
5. 筱原啓次郎，等．重症热伤患者に関する上部消化管．热伤 1980; 6(1):97
6. 武藤弘．胃粘膜と胃粘膜の伤害に对する抵抗性．最新医学 1982; 37:455

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

Early Effects of Severe Phosphorus Burns on Gastric Mucosa Functions in Rats

Xia Shufang, et al (Research Institute of Burn Medicine, First Teaching Hospital, Third Military Medical College)

In order to study the mechanism of the barrier functional impairment of gastric mucosa after burus, phosphorus or napalm 30% TBSA III° burns was inflicted to rats and the osmolarity of hydrogen and chlorine ions of their gastric lavage fluid was determined. It was found the concentrations of the 2 ions in the lavage fluid decreased immediately after burn injury, reached the lowest point in the 5th hour postburn, and did not return to its preburn level even in the 72nd hour postburn.

It is considered by the authors that the lowering of hydrogen and chlorine ions in the gastric lavage fluid after burns results from the reversed diffusion of the ions into the gastric mucosa since the stress reaction of the organism towards severe burns can impair the barrier function of the gastric musosa and the increase of hydrogen ions in gastric mucosa can aggravate the function impairment. In addition, phosphorus is a cytoplasm toxic. It can be rapidly absorbed through the cutaneous tissue of the burned area and carried to the gastric mucosa to intensify the mucosal lesion.

Key words: Severe burns; Gastric mucosa barrier function; Impairment

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