

胃肠功能障碍患者胃黏膜内 pH 值的监测方法和意义

李建忠, 余飞飞, 岳茂兴

李建忠, 余飞飞, 岳茂兴, 中国人民解放军第 306 医院特种病科、腹部外科中心 北京市 100101
项目负责人: 岳茂兴, 100101, 北京市, 中国人民解放军解放军第 306 医院特种病科、腹部外科中心.
电话: 010-66354547 传真: 010-66354546
收稿日期: 2003-06-27 接受日期: 2003-08-16

摘要

胃肠功能障碍容易诱发多器官功能障碍综合征(MODS), 胃黏膜内 pH(pHi) 值作为研究胃肠功能障碍患者病情变化的主要检测指标, 能够敏感反映 MODS 发生过程中最容易受累的胃肠黏膜缺氧情况, 较其他临床指标更早提示患者病情的变化. 目前测定胃 pHi 的方法主要有张力计法和胃管法, 二者均能够连续测定胃 pHi 值, 及时准确地反映胃肠功能障碍患者的病情变化. 本文通过查阅大量文献资料并结合临床经验, 系统阐述了胃肠功能障碍患者胃 pHi 的监测方法、意义和需要注意的问题, 为及早采取相应治疗措施, 预防 MODS 的发生提供理论依据和临床参考.

李建忠, 余飞飞, 岳茂兴. 胃肠功能障碍患者胃黏膜内 pH 值的监测方法和意义. 世界华人消化杂志 2004;12(3):983-984
<http://www.wjgnet.com/1009-3079/12/983.asp>

0 引言

胃肠功能障碍易诱发多器官功能障碍综合征(MODS), 但目前临床上还没有十分明确的用于预警胃肠功能障碍患者病情变化的检测指标. 胃黏膜内 pH(pHi) 值能够敏感反映 MODS 发生过程中最容易受累的胃肠黏膜缺氧情况, 可以作为研究胃肠功能障碍患者病情变化的主要检测指标, 进而为及早采取相应措施, 预防 MODS 的发生提供依据^[1-3]. 现就测定胃肠功能障碍患者胃 pHi 的方法、意义和需要注意的问题综述如下.

1 监测 pHi 的临床意义

机体在维持其内环境和行使功能时所需要的能量直接来源于 ATP 的分解即 $ATP \rightarrow ADP + Pi + H^+$ 能量. 当机体遭受创伤、失血感染等因素后, 组织细胞氧供缺乏, 可导致 ATP 的合成小于其分解而产生多余的 H^+ , 大量的 H^+ 存在于胃黏膜内, 从而引起 pHi 值下降, 严重时可能引发胃肠功能障碍直至并发 MODS. 组织细胞缺氧程度越严重, 胃 pHi 值下降越显著. 因此胃 pHi 值提供了部分器官组织氧合充分与否的判定依据, 而这些器官如胃肠道的完整性对于患者的存活率十分重要. 胃 pHi 测定值低于正常, 可提示黏膜通透性增加, 黏膜损伤并

出现重复性灌注, 即细菌、毒素入侵、菌血症和多器官功能障碍或衰竭. 根据此原理, 测定胃 pHi 值可以作为复苏过程中有临床价值的一个重要指标. 临床研究发现, 以 pHi 值诊断胃肠道慢性缺氧, 其敏感性为 95%, 特异性为 100%; 在诊断腹主动脉瘤术后缺氧性结肠炎中, 其敏感性为 100%, 特异性为 87%; 在早期发现休克中, 其敏感度远高于乳酸^[3-5].

2 测定 pHi 的方法

2.1 张力计法 用生理盐水将 TRIP-NGS 导管远端的聚硅酮膜水囊内的气体完全排空, 再将生理盐水抽空. 以三通管锁闭水囊、防止气体混入. 然后采用常规经鼻饲插胃管的方法, 将导管前端送入胃腔内, 并经 X 线检查证实导管的水囊确实在胃腔内. 将 2.5 mL 室温生理盐水经三通管开关注入水囊, 防止气体混入. 之后关闭开关, 开始计算平衡时间. 60 min 后用注射器缓慢抽出 1.0 mL 囊内液体弃掉, 再抽取囊内所剩液体, 立即用血气分析仪测定 PCO_2 . 同时抽取动脉血, 测定 HCO_3^- . 利用 Henderson-Hasselbalch 方程 $pHi = 6.1 + \lg(HCO_3^- / PCO_2 \times K \times 0.03)$, 求出 pHi 值(K 为校正系数, 60 min 时 $K = 1.13$). 聚硅酮膜对 CO_2 等分子有良好的通透性. 但不能透过 H^+ . Henderson-Hasselbalch 方程成立是基于以下理论: (1)测得的 PCO_2 等于胃黏膜内实际 PCO_2 ; (2)组织中 HCO_3^- 等于动脉血 HCO_3^- ^[4-8].

2.2 胃管法 患者经鼻插入胃管, 吸尽胃内容物后, 向胃内注入 30 mL 生理盐水, 夹闭胃管, 定时抽取胃液, 弃去前 10 mL, 留取后 2 mL. 所得标本立即用 ABL-300 血气分析仪测定胃肠道二氧化碳分压(PCO_2). 同时经动脉采血测定 HCO_3^- 浓度, 根据下列公式计算 pHi [$pHi = 6.1 + \lg(HCO_3^- / PCO_2 \times K \times 0.03)$](K 为校正系数, 60 min 时 $K = 1.13$). 胃管法测定 pHi 值不仅简单方便、经济实用, 而且测定结果准确可靠^[6-10].

3 测定 pHi 值应注意的问题

3.1 影响 pHi 值的因素 (1)反渗: 胃黏膜分泌 H^+ , 与胰腺分泌的 HCO_3^- 反应, 可引起胃内 PCO_2 增高, 导致 pHi 降低; 相反分泌 H^+ 引起的“碱潮”又可使动脉 HCO_3^- 升高, 以上两种情况均不直接反映氧代谢情况. (2)全身性酸中毒: 代谢性或呼吸性酸中毒均可使 pHi 降低, 干扰 pHi 的准确测定. (3) CO_2 排出减少: 当组织灌注减少, 但又不伴有细胞缺氧时, 就不会造成组织 CO_2 蓄积. 有关实验表明只有当出现无氧代谢时, CO_2 才显

著升高^[7-12]。

3.2 改良措施 (1)针对反渗: 使用 H₂ 受体阻断剂或质子泵阻断剂, 如甲氰咪胍、雷尼替丁、洛塞克等, 可达到抑制胃酸分泌的作用。另外长期禁食的患者胃酸分泌也很少, 以上措施可显著减少对临床判读 pHi 的干扰。(2)针对全身性酸中毒: 将 pHi 标准化即 $pHi = 7.40 - \lg(\text{PCO}_2 / \text{PaCO}_2)$, 可避免诸如肺通气障碍或肾功能不全等对测定结果的影响^[8-15]。

3.3 需要注意的问题 (1)对于长期保留胃管的禁食患者, 持续测定 pHi 值还存在很大困难。另外对于没有禁食水的患者, 在测定胃 pHi 值, 应至少禁食水 1 h 以上, 所获得的结果较为理想。若患者有胃积血的现象, 则不适宜测定胃 pHi 值。(2)采用胃管法进行 pHi 值的计算, 对于已经出现血液动力学异常和酸碱与电解质平衡紊乱的患者, 并无实际临床意义。(3)外伤手术患者由于发病急、术后插管较多, 如何及时准确地测定胃 pHi 值尚待进一步研究。(4)也有研究表明: 部分非胃肠功能障碍患者也可能出现 pHi 降低的现象, 但无临床症状出现。确定此类人群 pHi 值的实际意义, 可做进一步检查, 防止干扰临床诊断。(5)技术人员、测定设备也可影响胃 pHi 值的测定结果。通过严格培训的技术人员能更准确地测定胃 pHi 值, 不同型号的血气分析仪对所测定的结果误差有显著性, 以上总体失误率在可达 34%。(6)使用磷酸缓冲液, 可以提高测定数据的可靠性, 比使用生理盐水更能增加胃 pHi 值的精确度。(7)对胃 pHi 值正常下限值的理解对于判定所测定的胃 pHi 值意义有直接的影响, 部分学者采用 7.32, 也有一些专家采用 7.35。事实上, 想获得精确的胃 pHi 值正常下限值是很困难的, 在利用胃 pHi 值判断患者病情时一定要结合当时患者的具体病情。(8)测定胃 pHi 值时, 一定要注意操作过程中避免与空气接触, 排气和排液过程应充分利用三通开关和另一侧开口, 在形成负压后要立即关闭开口^[9-17]。

总之, 胃肠道是血液灌流减少发生最早、最明显且恢复最迟的脏器。而胃肠道黏膜的逆向微循环特点, 使胃肠黏膜在缺血缺氧时更易受损伤。胃肠黏膜的缺血缺氧增加了胃肠黏膜的通透性, 削弱了其免疫、屏障功能, 导致肠道细菌、内毒素移位, 是全身炎症反应综合征(SIRS)的重要原因, 成为病情向多器官功能障碍(MODS)演变的重要因素。胃肠黏膜血流的减少, 引起局部组织氧供的下降, 导致胃肠黏膜局部以无氧代谢为主, 形成局部高碳酸血症, 且胃肠黏膜局部碳酸血症的程度与胃肠道血流的减少相关。常规监测中 pHa、PaO₂/FiO₂ 的改变常明显迟于 pHi 的改变, 反映组织水平上氧代谢平衡的 pHi 可作为评定全身性氧代谢平衡指标的

替代方法。在临床工作中上, 胃张力计和胃管法均能够连续测定胃 pHi 值, 比较准确地反映胃肠功能障碍患者的病情变化, 进一步为及早采取治疗措施提供临床诊断依据。但由于患者的疾病种类不同、病情变化复杂, 在测定胃 pHi 值时需要综合分析技术操作细节, 部分患者的具体测定方法和实际意义尚待进一步讨论和评价。

4 参考文献

- 1 岳茂兴, 李学彪, 李成林, 张连春, 张圭显, 张诗琳. 73 例腹部外科多器官功能衰竭患者的救治体会. 中国普通基础与临床杂志 1998;5:180-182
- 2 岳茂兴. 多器官功能障碍及衰竭的诊断标准. 中国全科医学杂志 1999;2:235-236
- 3 曾东竹, 余配武, 蔡志民. 28 例严重腹部创伤、感染患者胃黏膜 pHi 的变化. 中华创伤杂志 2001;17:559-560
- 4 侯百东, 陈德昌. 胃黏膜内 pH(pHi)值测定及其临床意义. 国外医学外科学分册 1997;24:84-86
- 5 Cerny V, Cvachovec K. Gastric tonometry and intramucosal pH-theoretical principles and clinical application. *Physiol Res* 2000;49:289-297
- 6 Mandli T, Gondos T. Intramucosal pH monitoring during liver transplantation. *Clin Transplant* 2003;17:358-362
- 7 张颖, 于学忠. 急性重症胰腺炎患者生长抑素干预后 pHi 监测及其临床意义. *Chinese Critical Care Medicine* 2002;14:368-369
- 8 张颖, 马遂. 急性重症胰腺炎患者 pHi 和 APACHEII 评分相关性研究. *中国误诊学杂志* 2002;6:823-824
- 9 Huang CC, Shih MJ, Tsai YH, Chang YC, Tsao TC, Hsu KH. Effects of inverse ratio ventilation versus positive end-expiratory pressure on gas exchange and gastric intramucosal PCO₂ and pH under constant mean airway pressure in acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology* 2001;95:1182-1188
- 10 Yamaura K, Okamoto H, Akiyoshi K, Irita K, Taniyama T, Takahashi S. Effect of low-dose milrinone on gastric intramucosal pH and systemic inflammation after hypothermic cardiopulmonary bypass. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2001; 15:197-203
- 11 王凤学, 张铁铮, 周锦, 姚婧. 胃张力计法与胃管法检测 pHi 的相关性. *中华麻醉学杂志* 2000;20:218-220
- 12 陈惠德, 王小文, 李文雄, 赵松, 万力. 持续监测 pHi 值对于评价感染性休克患者预后的意义. *中国医刊* 1999;34:21-22
- 13 Hamilton G, Mathur R, Allsop JM, Forton DM, Dhanjal NS, Shaw RJ, Taylor-Robinson SD. Changes in brain intracellular pH and membrane phospholipids on oxygen therapy in hypoxic patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Metab Brain Dis* 2003;18:95-109
- 14 Wahl ML, Owen JA, Burd R, Herlands RA, Nogami SS, Rodeck U, Berd D, Leeper DB, Owen CS. Regulation of intracellular pH in human melanoma: potential therapeutic implications. *Mol Cancer Ther* 2002;1:617-628
- 15 于学忠, 徐腾达, 王厚力, 邵孝宏. pHi 监测在急性重症胰腺炎患者中的应用及意义. *急诊医学* 2000;9:233-235
- 16 Chao CM, Jin JS, Tsai CS, Tsai Y, Chen WH, Chung CC, Loh SH. Effect of hydrogen peroxide on intracellular pH in the human atrial myocardium. *Chin J Physiol* 2002;45:123-129
- 17 Kishimoto T, Fujino Y, Nishimura S, Taenaka N, Mashimo T. Validity of gastric intramucosal pH (pHi) for circulatory evaluation in pediatric patients. *J Clin Monit Comput* 2002; 17:87-92