

研究速報

イヌ小腸の虚血再灌流障害時における腸管粘膜 pH と
粘膜の病理組織学的障害との関係について

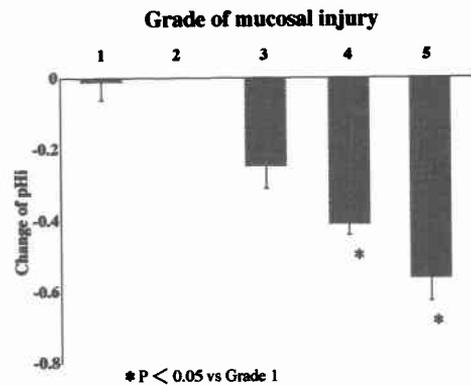
岩波弘太郎 竹吉 泉 大和田 進 小川 哲史 小林 純哉
川田 清 長谷川 豊 飯野 佑一* 松本 光司** 森下 靖雄

はじめに：腸間膜動脈血栓症，壊死性腸炎，腸捻転などに起因する短腸症候群やクローン病など腸管機能障害に対する小腸移植の有効性が報告されている。しかし，小腸は虚血再灌流障害や拒絶反応が強く，移植後腸管の viability を早期に評価する方法はいまだ確立されていない。今回，イヌを用いて小腸虚血再灌流障害モデルを作製し，移植後腸管 viability の評価での腸管粘膜 pH (pHi) 測定の有用性を検討した。

対象, 方法：体重12~20kg の雑種成犬を全身麻酔下に開腹し，全小腸を遊離，口側は空腸上部で，肛門側は回腸末端で切断した。回腸切断端より tonometer を挿入・留置し，pHi を虚血前，再灌流直前，再灌流 1, 3, 12 時間後に測定した。上腸間膜動脈 (SMA) および上腸間膜静脈 (SMV) 周囲のリンパ節と神経を郭清，露出後 SMA または (および) SMV の遮断方法で実験を以下の 4 群に分けた。Group 1: SMA 60 分間 (n = 6), Group 2: SMA 120 分間 (n = 6), Group 3: SMA + SMV 120 分間 (n = 8), Group 4: Sham Operation (n = 6)。虚血前，再灌流直前，再灌流 1 時間後に回腸組織を採取し，回腸組織の障害の程度を Chiu ら¹⁾の分類に準じて 0~5 の 6 段階にスコア化し，pHi 値 (測定値と虚血前値との差) と病理組織学的障害程度との関係について検討した。

結果：Group 1, 2 では，再灌流前後の回腸組織の障害程度はほぼ同様で，再灌流直前は絨毛先端に上皮下腔の拡大を認め，Grade 2 から 3 を示した。再灌流 1 時間後には，絨毛先端から下方に向けて上皮の剝奪した Grade 4 にまで障害が進んだ。Group 1, 2 ともに再灌流直前，再灌流 1 時間後の pHi の前値との差はそれぞれ -0.43, -0.30 であった。Group 3 では，再灌流直前 Grade 3 から 4 であった障害は，再灌流 1 時間後には絨毛が消失し，Crypt まで障害が及ぶ Grade 5 まで障害が進んだ。pHi の前値との差はそれぞれ -0.62, -0.55 であった。Group 4 では，すべての採取組織に大きな障害は見られず，Grade 1 を示し，pHi 値の変化も認められなかった。すべてのイヌの再灌流 1 時間後における回腸粘膜の障害程度と pHi 値との関係を Fig. 1 に示す。組織学的障害程度の少ないものは pHi 値が前

Fig. 1 Relationship between intestinal mucosal injury and change of pHi 1 hour after reperfusion



値に近く，障害が強くなるほど pHi 値が前値より下がる傾向がみられた。

考察：小腸移植後腸管の viability の評価について種々の研究が成されているが，組織学的検索以外に有用な方法はいまだ確立されていない。Boros ら²⁾はイヌの小腸虚血再灌流障害のモデルで，小腸虚血が pHi の低下をもたらすと報告している。pHi 値の低下は虚血再灌流障害に伴う微循環の荒廃による組織のアシドーシスにより起こり，venous congestion の加わる Group 3 でより強くなると考えられた。また，pHi 値は虚血再灌流後の粘膜の病理組織学的障害の程度に反映し，移植後腸管の viability 評価に pHi の測定が簡便かつ有効であるとの結論を得た。

Key word: intramucosal pH

文献：1) Chiu C-J, McArdle AH, Brown R et al: Intestinal mucosal lesion in low-flow states. I. A morphological, hemodynamic, and metabolic reappraisal. Arch Surg 101: 478-483, 1970 2) Boros M, Kaszaki J, Ördögh B et al: Intramucosal pH changes following complete segmental small intestinal ischemia, as compared with the effects of superior mesenteric artery occlusion. Eur Surg Res 26: 76-86, 1994

The Relationship between Intramucosal pH and Histological Damage of Intestinal Mucosa in Ischemia-Reperfusion Injury of Dogs

Kotaro Iwanami, Izumi Takeyoshi, Susumu Ohwada, Tetsushi Ogawa, Junya Kobayashi, Kiyoshi Kawata, Yutaka Hasegawa, *Yuichi Iino, **Koshi Matsumoto and Yasuo Morishita
Second Department of Surgery, *Department of Emergency and Critical Care Medicine, Gunma University School of Medicine, **Department of Pathology, Nippon Medical School of Medicine
<1997年4月23日受理>別刷請求先：岩波弘太郎 〒371 前橋市昭和町3-39-15 群馬大学医学部第2外科