研究速報

出血性ショック時の in vivo ラット肝
³¹P-Magnetic Resonance Spectroscopy奥田 真弘¹⁾ 小西 邦彦¹⁾ 宗行万之助¹⁾ 川原田嘉文²⁾
水本 龍二²⁾ 曾我部孝行³⁾ 三浦 巖³⁾

近年、核磁気共鳴法の進歩により、生体内の高エネルギーリン酸化合物の代謝動態を無侵襲に連続して測定できるようになった。

今回われわれは³¹P-Magnetic Resonance Spectroscopy (以下³¹P-MRS と略す)を用いて中等度そして高度の出血性ショック時の肝エネルギー代謝動態を連続して観察しえたので若干の考察を加え報告する。

対象と方法:雄の wistar rat (約300g)を用い、3ml 脱血群 (n=4), 6ml 脱血群 (n=5) を作製した。FiO₂ 40%で調節呼吸下に右大腿動脈と静脈にカテーテルを挿入し、それぞれ血圧モニターと脱血そして還血用に用いた。腹部正中切開により開腹し、表面コイルを肝左葉全面に設置した。NMR 装置は大塚電子製、BEM-140/200(4.7Tesla)を使用し、測定条件は周波数80.65 MHz, パルス幅15μsec, 積算回数75回で行った。細胞内 pH (pHi)は無機リン (Pi)の化学シフトを α-ATP を内部標準として測定し、次式より求めた¹⁾。

$$pHi \text{ (liver)} = 6.75 + \log \frac{\sigma - 10.85}{13.25 - \sigma}$$

σ は Pi の化学シフト値である。

結果:3ml の脱血により平均血圧 (mean arterial pressure 以下 MAP と略す) は112mmHg から62 mmHg に有意に低下したが ATP, Pi そして、pHi に有意な変化は見られなかった。6ml 脱血群では MAP は115mmHg から38mmHg へ低下し、それに伴って ATP の急速な減少と Pi の急上昇が認められ、細胞内は著明なアシドーシスを示した。これらの変化は還血により、ほぼショック前値まで回復した (表)。

表 両群における各パラメーターの変化

		ショック前	脱血後15分	脱血後30分	還血後15分
MAP mmHg	a	111.5±2.2	61.8±2.7**	62.0±5.3**	108.5±2.9
	b	115.3±2.8	38.0±2.8**	38.3±1.9**	115.5±1.5
pHi	a	7.16±0.02	7.12±0.01	7.12±0.02	7.16±0.02
	b	7.18±0.01	6.87±0.04**	6.79±0.04**	7.18±0.03
ATP %	a	100	94±5	93±5	98±4
	b	100	31±5**	16±1**	91±3
Pi %	a	100	107±5	113±7	101±4
	b	100	229±33**	267±25**	110±9

a: 3 ml 脱血群, b: 6 ml 脱血群, mean±SEM, *: p<0.05, **: p<0.01 (Vs control)

考察:肝動脈の自己調節は80mmHg までが最も有効に働くとされている²⁾。今回のラットにおける成績では、MAP が60~70mmHg で30分間、肝のエネルギー代謝はよく保たれていた。しかし細胞内 pH は低下傾向を示していたことより、総肝血流は減少していたことが示唆された。一方、6ml の脱血により MAP が30mmHg となった際、肝のエネルギー代謝状態は急速に悪化し30分後の肝 ATP レベルはショック前値の16%とした。³¹P-MRS 法は細胞内高エネルギーリン酸化合物および細胞内 pH の変化を連続して観察でき、今後、各臓器における灌流圧とエネルギー代謝の検索に有用な検査法の1つとして期待される。

索引用語:出血性ショック時肝エネルギー代謝

文献:1) Malloy CR, Cunningham CG, Radda GK: The metabolic state of rat liver in vivo measured by ³¹P-NMR spectroscopy. Biochim Biophys Acta 885: 1-11, 1986 2) Hanson KM, Johnson PC: Local control of hepatic arterial and portal venous flow in the dog. Am J Physiol 211: 712-720, 1966

EFFECTS OF HEMORRHAGIC SHOCK ON LIVER ENERGY METABOLISM MEASURED BY IN VIVO ³¹P-MAGNETIC RESONANCE SPECTROSCOPY

Masahiro OKUDA¹⁾, Kunihiko KONISHI¹⁾, Mannosupe MUNYUKI¹⁾, Yoshifumi KAWARADA²⁾, Ryuji MIZUMOTO²⁾, Takayuki SOGABE³⁾ and Iwao MIURA³⁾

Department of Anesthesiology¹⁾, First Department of Surgery²⁾ and Otsuka Pharmaceutical Co. Bioenergy Research Center³⁾

<1988年7月13日受理>別刷請求先: 奥田 真弘

〒514 津市江戸橋2-174 三重大学医学部麻酔科