日消外会誌　21（9）：2352，1988年

研究速報

出血性ショック時の in vivo ラット肝 ^{31}P-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)]　曽我部孝行[3)]　三浦　　巌[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^{31}P-Magnetic Resonance Spectroscopy（以下^{31}P-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．FiO_2 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)]．

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

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：3ml 脱血群，b：6ml 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．^{31}P-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 ^{31}P-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 ^{31}P-MAGNETIC RESONANCE SPECTROSCOPY

Masahiro OKUDA[1)], Kunihiko KONISHI[1)], Mannosupe MUNEYUKI[1)], Yoshifumi KAWARADA[2)], Ryuji MIZUMOTO[2)], Takayuki SOGABE[3)] and Iwao MIURA[3)]
Department of Anesthesiology[1)], First Department of Surgery[2)] and Otsuka Pharmaceutical Co. Bioenergy Research Center[3)]

＜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