

## 肝硬変における脳内ドパミン受容体動態

### $^{11}\text{C}$ -methylspiperone を用いたポジトロン断層撮影法による検討(第2報)-

岩井正勝、加藤章信、佐原 圭、渡辺雄輝、鈴木一幸

佐々木敏秋<sup>\*1</sup>、寺崎一典<sup>\*1</sup>、世良耕一郎<sup>\*1</sup>

岩手医科大学第一内科  
020-8505 岩手県盛岡市内丸 19-1

<sup>\*1</sup>岩手医科大学サイクロトロンセンター  
020-0173 岩手県岩手郡滝沢村滝沢字留が森 348-58

#### 1 はじめに

慢性肝不全では黄疸、腹水・浮腫、食道静脈瘤などによる消化管出血とともに肝性脳症が出現することが知られている。肝性脳症は意識障害を中心とした精神神経症状であり、その発生機序にはアンモニアや脳内の神経伝達物質だけでなくドパミンの関与が検討されている(表1)<sup>1)</sup>。すなわち、肝性脳症時にみられる運動失調は、大脳基底核を中心とした神経伝達経路の障害によることが推定され、肝性脳症で死亡した肝硬変の脳内ドパミンの代謝産物が増加しているとの報告<sup>2)</sup>やドパミン受容体濃度の低下が実験的検討や剖検の脳から報告<sup>3)</sup>されている。さらにこれらの物質の濃度の低下が脳症の重症度と関連する成績なども報告されており、ドパミン代謝異常が肝性脳症発現機序に関わっている可能性がある。

臨床的にも肝性脳症の早期では羽ばたき振戦などの錐体外路症状を呈し、脳内ドパミン代謝が変化していることが推定されるが、in situ での検討は極めて少ない。そこで肝硬変において脳内ドパミン受容体結合能が変化しているか否かについてドパミン D2 受容体拮抗薬である  $^{11}\text{C}$ -methylspiperone を用いたポジトロン断層撮影法により検討した。

**表1 Neurotransmitters implicated in hepatic encephalopathy**

<b>Neurotransmitter system</b>	<b>Normal action</b>	<b>Hepatic encephalopathy</b>
<b>Glutamate</b>	<b>Neuro-excitation</b>	<b>Dysfunction</b>
<b>GABA/BZ</b>	<b>Neuro-inhibitor</b>	<b>Increased</b>
<b>Dopamine</b>	<b>Motor/cognitive</b>	<b>Inhibition</b>
<b>Noradrenaline</b>	<b>Motor/cognitive</b>	<b>Inhibition</b>
<b>Serotonin</b>	<b>Arousal</b>	<b>?Dysfunction</b>

GABA, g-aminobutyric acid; BZ, benzodiazepine

## 2 測定方法

### 2.1 対象

対象はドパミン系薬剤の服用既往がなく、顕性脳症がみられない肝硬変 12 例（男性 9 例、女性 3 例、平均年齢 61±4 歳）と対照 4 例である。肝硬変の成因はアルコール性 3 例、C 型 8 例、原発性胆汁性肝硬変 1 例である。肝の重症度（Child-Pugh）は grade A 8 例、grade B 4 例である。

### 2.2 方法

使用した PET 装置は島津社製の SET-1400W 10 で、トレーサーにはドパミン D2 受容体拮抗薬である <sup>11</sup>C-methylspiperone を用い、関心領域を前頭葉、側頭葉、後頭葉、線条体に設けた。<sup>11</sup>C-methylspiperone を 20mCi 静注後 80 分まで static scan を行い、脳内放射活性を D2 受容体をもたない小脳での放射活性で除して求めた。肝硬変における PET 施行時の血液生化学検査と受容体結合能との関連について検討した。

### 2.3 統計学的処理

2 群間の差異の検定は Mann-Whitney Test を用い、また相関係数の検定は Pearson's correlation coefficient を用い、p<0.05 を有意とした。

## 3 結果

### 3.1 脳各部位のドパミン受容体結合能（表 2）

対照、肝硬変ともに線条体におけるドパミン受容体結合能が最も高かった。肝硬変では対照群に比し、いずれの部位でもドパミン受容体結合能は有意に低値であった。

**表2 肝硬変の脳各部位別DA受容体結合能**

	肝硬変 (n=12)	対照 (n=4)
前頭葉	1.47±0.17*	2.39±0.31
側頭葉	1.64±0.21*	2.39±0.31
後頭葉	1.39±0.18*	1.93±0.12
線条体	3.63±0.62*	4.67±1.00

brain / cerebellum ratio  
\* p<0.05 vs 対照

### 3. 2 線条体におけるドパミン D2 受容体結合能と血液生化学検査、Fischer 比との関連 (表 3)

線条体のドパミン受容体結合能と総ビリルビンは負の相関傾向、プロトロンビン活性とは有意の正の相関(p<0.05)を認めた。また血清アルブミン、血中アンモニア濃度とは明らかな関係を認めなかった。また、肝の重症度を示す Fischer 比とは強い正の相関(p<0.05)を認めた。

**表3 線条体の DA 受容体結合能と生化学検査の検討**

	相関係数	P value
Total bilirubin (mg/dl)	-0.49	0.23
ALT (IU/L)	0.61	0.11
Albumin (g/dl)	0.24	0.59
Prothrombin time (%)	0.73	0.03
Blood Ammonia (μg/dl)	-0.22	0.61
Fischer's ratio	0.91	0.03

n=12

## 4 考察

今回の検討により顕性脳症のない肝硬変における脳内ドパミン D2 受容体結合能は低下し、肝の重症度に関連して変動することが明らかになった。肝性脳症を伴う肝硬変では線条体のドパミン D2 受容体数が減少していること<sup>3)</sup>や脳内ドパミンの代謝は亢進し、ドパミンの代謝酵素である monoamine oxydase (MAO)A や MAOB の活性が高くなっていることなどが実験的あるいは剖検例からの検討により報告<sup>4, 5)</sup>されている。一方 in situ での検討は、Weissenborn ら<sup>6)</sup>が錐体外路症状を呈する肝硬変例の脳内ドパミン D2 結合数の低下とドパミン再取り込みが低下しているとの報告のみで極めて少ないのが現状である。

今回の検討では顕性脳症のない肝硬変を対象としているため、肝性脳症の病態と異なる可能性があるものの、脳症のない肝硬変においてもすでに重症度に相関してドパミン D2 受容体結合能が低下していたことが観察された。肝硬変における脳内のドパミン D2 受容体結合能の低下は、受容体の濃度の低下であるのかあるいは親和性の低下であるかについては今回の成績からは明らかではない。しかしながらこれまでの報告では、肝硬変の淡蒼球や被殻にみられるマンガン沈着との関連<sup>7)</sup>やドパミン作動性ニューロンのシナプス前にある NMDA 受容体にグルタミン酸が影響を与え、結果としてドパミン作用による運動行動が影響を受けるとの報告<sup>8)</sup>もみられるが、いまだ明確な結論は得られていない。今後の検討課題としては精神神経機能の面より、潜在性肝性脳症(minimal hepatic encephalopathy)との関連についての検討など、脳内ドパミン D2 受容体結合能の異常の臨床的意義についても明らかにする必要がある。

## 文献

- 1) Jan Albrecht, et al. Hepatic encephalopathy: Molecular mechanisms underlying the clinical syndrome. J Neurological Science 170: 138-146, 1999
- 2) Bergeron M, et al. Effect of ammonia on brain serotonin metabolites in relation to function in the portocaval shunted rat. J Neurochem 55: 222-229, 1990
- 3) Mousseau DD, et al. Selective loss of pallidal dopamine D2 receptor density in hepatic encephalopathy. Neuroscience Letters 162: 192-196, 1993
- 4) Rao VLR, et al. Increased activities of MAOA and MAOB in autopsied brain tissue from cirrhotic patients with hepatic encephalopathy. Brain Res 621: 349-352, 1993
- 5) Mousseau DD, et al. Increased density of catalytic sites and expression of brain monoamine oxydase in humans with hepatic encephalopathy. J Neurochem 68: 1200-1208, 1997
- 6) Weissenborn K, et al. Altered striatal dopamine D2 receptor density and dopamine transport in a patient with hepatic encephalopathy. Metab Brain Dis 15: 173-178, 2000
- 7) Wheeler D, et al. N-methyl-D-aspartate receptors in the regulations of physiologically released dopamine. Neuroscience 65: 764-774, 1995
- 8) Montes S, et al. Strial manganese accumulation induces changes in dopamine metabolism in cirrhotic rat. Brain Res 891: 123-129, 2001