

学位論文抄録

Quantification of myocardial perfusion reserve using dynamic SPECT
images of patients with chronic kidney disease
(半導体 SPECT を用いた慢性腎臓病患者における心筋血流予備能の評価)

津田 紀子

熊本大学大学院医学教育部博士課程医学専攻放射線診断学

山下 康行 教授

熊本大学大学院医学教育部博士課程医学専攻放射線診断学

2018年3月

Abstract of the Thesis

Background and Purpose: Chronic kidney disease (CKD) is an independent risk factor for cardiovascular disorders. Cardiovascular events associated with cardiovascular stenosis and other factors unrelated to coronary stenosis have been reported and the possibility of coronary microvascular dysfunction has been suggested. Assessment of myocardial perfusion reserve (MPR), and myocardial flow reserve (MFR) has been suggested as a useful approach for the diagnosis of microvascular dysfunction. The aim of this study was to examine whether the quantitatively measured MBF or MPR, calculated by dynamic single photon emission computed tomography (SPECT) analysis using a cardiac cadmium zinc telluride (CZT) gamma camera, was related to renal dysfunction in patients with normal myocardial perfusion imaging (MPI) findings.

Methods: The study population consisted of 46 patients with CKD and 46 individuals without CKD (controls). Their MPR index was quantitatively measured using adenosine MPI with a cardiac CZT gamma camera. All assessments were with a single tissue compartment kinetic model. The K1 value was calculated on stress and at-rest images. To obtain the MPR index we divided K1 stress-by K1 at-rest values.

Results: Among the clinical risk factors for cardiac events, there were statistically significant differences in the level of hemoglobin and brain natriuretic peptide (BNP) between patients with CKD and controls [controls vs. CKD: hemoglobin, 12.8 (11.4–13.8) g/dL vs. 11.7 (10.7–12.9) g/dL, $p = 0.032$; BNP, 32.7 (21.9–52.3) pg/ml vs. 52.4 (33.6–94.3) pg/ml, $p = 0.002$]. In quantitative indicators, the at-rest K1 value was significantly higher and the MPR index was significantly lower in patients with CKD than those without CKD [CKD vs. controls: at-rest K1value, 0.21 (0.17–0.25) vs. 0.19 (0.16–0.22), $p = 0.040$; MPR index, 1.86 (1.69–2.22) vs. 2.19 (1.93–2.41), $p < 0.001$]. The stress K1 values were not significantly different.

Conclusions: The MPR index is significantly lower in CKD patients; this is considered as being mainly due to an increase in the at-rest K1 value.

学位論文抄録

〔目的〕慢性腎臓病 (CKD) は虚血性心疾患や心不全、心臓死の危険因子として知られている。その原因として冠動脈狭窄のみならず、冠動脈狭窄と関連のない心血管イベントの発生が報告されており、内皮障害等に伴う冠微小循環障害の可能性が指摘されている。これらを反映する指標としては、心筋血流量や心筋血流予備能の評価が有用である。今回、心臓専用半導体 single photon emission computed tomography (SPECT) 装置を用い、dynamic SPECT にて得られた心筋血流量及び心筋血流予備能と慢性腎臓病との関連について検討した。

〔方法〕心臓専用半導体 SPECT 装置を用いてアデノシン薬剤負荷 ^{201}Tl 心筋血流 SPECT 検査を施行され、虚血や梗塞のない 92 例を対象とした。CKD のないコントロール群 ($\text{eGFR} > 60$) が 46 例、CKD 群 ($\text{eGFR} < 60$) が 46 例であった。全例においてコンパートメントモデル解析にて、心筋血流量の指標である stressK1 、 restK1 を算出した。心筋血流予備能の指標である MPR index は stressK1 を restK1 で割った値とした。

〔結果〕臨床指標では、ヘモグロビンと脳性ナトリウム利尿ペプチド (BNP) に 2 群間で統計学的有意差を認めた [コントロール群 vs. CKD 群: ヘモグロビン, $12.8 (11.4-13.8)$ g/dL vs. $11.7 (10.7-12.9)$ g/dL, $p = 0.032$; BNP, $32.7 (21.9-52.3)$ pg/ml vs. $52.4 (33.6-94.3)$ pg/ml, $p = 0.002$]。定量解析では、MPR_i は、CKD 群ではコントロール群より有意に低下しており、 restK1 は、CKD 群で有意に上昇していた [コントロール群 vs. CKD 群: at-rest K1 value, $0.19 (0.16-0.22)$ vs. $0.21 (0.17-0.25)$, $p = 0.040$; MPR index, $2.19 (1.93-2.41)$ vs. $1.86 (1.69-2.22)$, $p < 0.001$]。StressK1 は両群間で有意差は認めなかった。

〔考察/結論〕心筋血流 SPECT 検査正常群を対象とし、半導体 SPECT 装置を用いた dynamic SPECT によるコンパートメントモデル解析では、CKD 群ではコントロール群と比較し、心筋血流予備能は統計学的有意に低下しており、それには貧血や BNP 上昇による安静時血流量の上昇が関与していることが示唆された。