

えん どう ひこ さと

氏 名	遠 藤 彦 聖
学 位	博 士 (医学)
学 位 記 番 号	新大博(医)第1678号
学位授与の日付	平成17年 5月10日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
博 士 論 文 名	Usefulness of electron beam computed tomography for quantitative estimation of myocardial ischemia in patients (川崎病冠動脈局所性狭窄における虚血の定量的評価に対する電子ビーム CT(EBT)の有用性)
論文審査委員	主査 教授 内 山 聖 副査 教授 相 澤 義 房 副査 教授 林 純 一

博士論文の要旨

【背景】心筋組織性状(虚血、梗塞巣等)を非観血的に評価する方法として、運動負荷心電図、RI心筋イメージング等とともに、近年電子ビームCT(EBT)が用いられ、その有用性が報告されている。今回、川崎病冠動脈局所性狭窄(LS)症例にEBTを施行し、そのCT値を解析し、心筋虚血の定量的評価を行った。また冠動脈造影によるLSの狭窄率とCT値の相関について検討した。

【方法】対象は冠動脈造影でLSを認める延べ冠動脈22枝(川崎病発症年齢 2.2 ± 2.4 歳、EBT施行時年齢 13.5 ± 7.3 歳、RCA8枝、LAD9枝、LCX5枝)と、対照として冠動脈病変を認めない延べ冠動脈22枝(川崎病発症年齢 1.6 ± 1.6 歳、EBT施行時年齢 15.0 ± 5.9 歳、RCA4枝、LAD7枝、LCX11枝)について検討した。

IMATORON C-150LXPを用い、単純像撮影後、ジピリタモール負荷を行い、造影早期像と造影後期像(4分、7分後)を撮影した。各画像後下壁をRCA支配領域、前壁をLAD支配領域、側後壁をLCX支配領域とした。各画像の各領域にROI(region of interest)を置き、心筋を心内膜側、中心部、心外膜側の各部位に分けてCT値を解析した。定量的評価として、造影剤によるCT値の増加分のみを評価するため、単純像での心筋CT値、左室腔CT値をそれぞれM0、L0とし、左室腔CT値Lに対する心筋CT値Mの増加度M/L値を $(M-M0)/(L-L0)$ として求めた。一方各症例における冠動脈造影による狭窄部径の計測として狭窄率 $=$ (正常部位径-狭窄部径)/正常部位径を算出した。

【結果】LS症例において造影早期のM/L値は、心内膜側 0.245 ± 0.154 、中心部 0.344 ± 0.148 、心外膜側 0.406 ± 0.144 と心内膜側で他部位に比べ有意に低値を示した($p=0.0286$ 、 $p=0.0069$)。対照群では造影早期のM/L値は、心内膜側 0.350 ± 0.144 、中心部 0.343 ± 0.141 、心外膜側 0.358 ± 0.158 で各部位に有意差はなかった。

LS 症例と対照群の比較では、心内膜側のみ有意差 ($p=0.0296$) を認めた。造影後期像においては各症例、各部位で有意差は認めなかった。

冠動脈造影での狭窄率と心内膜側 M/L 値において、造影早期で $p=0.0018$ 、 $r=-0.614$ 、 $y=0.56-0.605x$ の負の相関が認められた。

【考案】EBT の出現によりスキンスピードの高速化が可能となり、動きによるアーチファクトを減少させ、小児のように安静を保てない患者の撮影に効果を発揮している。EBT における心筋組織性状（虚血、梗塞巣）の推定として、造影早期の early defect (ED) と造影後期の late enhancement (LE) がみられる。通常、造影剤の移行は早期（1~2 分）に血管床に分布し、数分で間質に漏出し、平衡に達する。正常心筋細胞には取り込まれない。そのため ED は血管床の減少を意味し、LE は間質の増加を意味するといわれている。また、ED、LE を定量的に評価する方法として、左室腔 CT 値に対する心筋 CT 値の増加度である M/L 値を算出する方法が用いられている。EBT においては心内膜下に限局した虚血であっても検出が可能であり、今回の検討においても LS 症例では有意に心内膜側で M/L 値が低値を示し、対照群との比較においても、心内膜側のみ有意差を認め、潜在的な虚血が心内膜下から進行していることが示唆された。

冠動脈造影における冠動脈狭窄率との比較検討では、造影早期の心内膜側 M/L 値と狭窄率において、 $p=0.0018$ 、 $r=-0.614$ 、 $y=0.56-0.605x$ の負の相関が認められた。LS 症例では造影早期の心内膜側 M/L 値は有意に低値を示し、冠動脈狭窄率との相関が明らかになった。狭窄率が高くなればなるほど心内膜側 M/L 値は低値を示し、これは狭窄率が高くなれば、心内膜側から虚血が進行していく可能性を示唆していると考えられた。反対に心内膜側 M/L 値を測定することによって冠動脈の狭窄の程度を推定することができる可能性が考えられた。

【結論】EBT を用いて、心筋性状の検討を行った。LS 病変の心筋虚血所見は心内膜側から出現し、その検出に EBT は非常に有用であると考えられた。また造影早期の心内膜側 M/L 値は、冠動脈狭窄率とある程度相関するので、EBT を用いて M/L 値を部位別に詳細に測定することにより、LS の狭窄率を予測できる可能性が示唆された。EBT を用いることにより、心筋性状をある程度 non invasive に評価することができ、心筋性状の検索には EBT は非常に有用であると考えられた。

審査結果の要旨

川崎病冠動脈局所性狭窄 (LS) を非侵襲的に把握するために電子ビーム CT (EBT) が有用であるかを検討した。対象は冠動脈造影で LS を認める延べ冠動脈 22 枝（発症年齢 2.2 歳、EBT 施行年齢 13.5 歳）と、病変のない同 22 枝（川崎病発症年齢 1.6 歳、EBT 施行年齢 15.0 歳）。IMATORON C-150LXP を用い、単純撮影後にジピリタモール負荷を行い、造影早期像と造影後期像（4 分、7 分後）を撮影した。単純像での心筋 CT 値、左室腔 CT 値をそれぞれ M_0 、 L_0 とし、左室腔 CT 値 L に対する心筋 CT 値 M の増加度 M/L 値を $(M-M_0) / (L-L_0)$ として求めた。一方、各症例における冠動脈造影による狭窄部径は「狭窄率 = (正常部位径 - 狭窄部径) / 正常部位径」で求めた。

LS 症例において造影早期の M/L 値は、心内膜側で他部位に比べ有意の低値を示した。対照群では各部位に有意差はなかった。LS 症例と対照群の比較では、心内膜側でのみ有意差を認めた。造影後期像においては各症例および各

部位間で有意差を認めなかった。冠動脈造影での狭窄率と心内膜側 M/L は造影早期で負の相関を認めた。

以上、川崎病患者において電子ビーム CT は冠動脈局所性狭窄病変の心筋虚血の検出に有用で、狭窄率も予測できることを明らかにし、今後の臨床応用に道を開いた点に本論文の学位論文としての価値を認める。