

(様式 3 号)

学 位 論 文 の 要 旨

氏名 成清 紘司

〔題名〕

Longitudinal changes in renal volumes evaluated by automated three-dimensional volumetric computed tomography of the whole kidney: The association with the renal function and disease progression.

(CTによる自動3次元容積測定により評価された腎容積の長期的変化：腎機能・腎臓病の増悪との関連の検討)

〔要旨〕

背景：腎実質容積の変化は、腎疾患の病因と密接に関連しており、重要な臨床的指標と考えられている。したがって、正確で再現性の高い腎容積の画像評価法は、腎疾患の評価において重要である。

本研究では、全腎の自動3次元容積計測を用いて、腎機能の変化に伴う両腎容積の長期的な経時変化を評価し、慢性腎臓病（CKD）のグレード増悪予測に対するCTによる腎容積計測の有用性を検討した。

方法：当院において2017年1月1日から2021年12月31日の間に2回以上の腹部CT検査を受け初回CTと最終CTの間隔が4年以上あった患者のうち、961人の患者について両腎の自動3次元容積計測を実施した。それぞれの症例について、初回、最終CT撮影日から直近の血清クレアチニン、eGFR、尿素窒素、グルコース、コレステロールのデータを収集した。

結果：初回CTにおいて、両腎容積( $267.3 \pm 58.6$ ml)はeGFR( $70.9 \pm 17.0$ ml/min/1.73m<sup>2</sup>,  $r=0.490$ ,  $p<0.001$ )と正の相関を示した。CKDグレード間の腎容積の比較では、初回両腎容積はCKDグレード分類間で有意に異なっていた(G1  $318.7 \pm 60.5$  ml、G2  $275.5 \pm 53.5$  ml、G3  $233.7 \pm 46.9$  ml、G4  $183.2 \pm 22.5$  ml、G5  $157.7 \pm 77.4$  ml、 $p<0.001$ )。初回CT時のCKDグレードG2群( $n=637$ )では、追跡期間中に142例がG3-G5に増悪し(増悪群)、495例は増悪しなかった(非増悪群)。CKD G2の増悪群と非増悪群を比較すると、初回CT検査時の両腎容積は、非増悪群よりも増悪群で有意に小さかった( $252.4 \pm 50.6$ ml vs.  $278.9 \pm 53.7$ ml,  $p<0.001$ ) (表3)。また、右腎、左腎ともに年間減少量は増悪群で非増悪群より有意に大きかった(右腎： $2.21 \pm 3.39$ ml vs.  $0.66 \pm 2.49$ ml,  $p<0.001$ 、左腎： $2.59 \pm 3.67$  vs.  $0.99 \pm 2.86$ ml,  $p<0.001$ )

結語：全腎容積のCTによる自動容積測定は、腎機能の変化に伴う経時的な腎容積の変化を把握・評価できる可能性があり、長期的にみてCKDのグレードが増悪するリスクの高い患者を予測するのに役立つ可能性がある。

学位論文審査の結果の要旨

令和6年1月23日

報告番号	医博甲第1700号	氏名	成清 紘司
論文審査担当者	主査教授	田中 秀和	
	副査教授	白石 晃司	
	副査教授	伊東 克能	
学位論文題目名 (題目名が英文の場合、行を変えて和訳を括弧書きで記載する。) Longitudinal changes in renal volumes evaluated by automated three-dimensional volumetric computed tomography of the whole kidney: The association with the renal function and disease progression. (CTによる自動3次元容積測定により評価された腎容積の長期的変化の評価と腎機能・腎臓病の増悪との関連の検討)			
学位論文の関連論文題目名 (題目名が英文の場合、行を変えて和訳を括弧書きで記載する。) Longitudinal changes in renal volumes evaluated by automated three-dimensional volumetric computed tomography of the whole kidney: The association with the renal function and disease progression. (CTによる自動3次元容積測定により評価された腎容積の長期的変化の評価と腎機能・腎臓病の増悪との関連の検討)			
掲載雑誌名 European Journal of Radiology doi: 10.1016/j.ejrad.2023.111245 (2023年11月掲載)			
著者 (全員を記載) Koji Narikiyo, Masahiro Tanabe, Mayumi Higashi, Yosuke Kawano, Atsuo Inoue, Haruka Kiyoyama, Naohiko Kamamura, Taiga Kobayashi, Takaaki Ueda, Katsuyoshi Ito.			
(論文審査の要旨) 腎容積と腎機能には強い相関が認められており、エコーなどで評価されてきた。しかし、エコーでの評価は腎の形状を考慮しておらず過小評価されることが多いとも報告されている。CTやMRIから腎容積を求めた報告もあるが、手動で腎をトレースする必要があり、再現性に劣り手間がかかるというデメリットがあった。そこで近年、深層学習を利用した自動3次元容積計測による腎容積の測定が開発され、利用が始まっている。 本研究では両腎の自動3次元容積計測を用いて両腎容積の経時的変化と腎機能の変化の関連を検討し、慢性腎臓病(CKD)の増悪予測に対する有用性を検討した。 4年以上の経過を持ち2回以上CT撮影が行われた961例を対象とした。初回、最終回両腎容積を左右別に計測し、血液データとの相関、腎の左右差、CKDのGFR区分間での比較、CKD G2内で増悪群、非増悪群の比較を行った。 初回両腎容積はeGFRとの相関が認められ、左右腎では左腎の方が有意に大きいという結果だった。また、CKD G間での比較では、有意な差をもってgradeの低い症例ほど腎容積が大きいという結果だった。CKD G2間での比較では増悪群の方がより初回腎容積は小さいという結果で、年間縮小量も増悪群の方がより小さくなっているという結果だった。 腎容積とeGFRの相関やCKD gradeが高度なほど腎容積が小さいという点から、自動3次元容積計測によって計測した両腎容積は腎の損傷を反映し、腎機能の指標となる可能性が示唆された。また、腎の左右差については、左腎静脈が右腎静脈よりも長く圧排により狭窄しやすいことから、うっ血の影響で腫大している可能性が示唆された。 本研究では全腎容積の自動3次元容積計測による評価は、腎機能の変化に伴う経時的な腎容積の変化を把握・評価できる可能性があり、長期的にみてCKDが増悪するリスクの高い患者を予測するのに役立つ可能性を示したものであり、学位論文として価値あるものと認めた。			

備考 審査の要旨は800字以内とすること。