

労働者の慢性腎疾患（CKD） 評価法の検討

（１）クレアチニンとシスタチンC によるeGFR

登坂由香、山田裕一、石崎昌夫、本多隆文
（金沢医科大学・医・衛生学）
田畑正司（石川県予防医学協会）
宮尾克（名古屋大学・院・情報科学）

背景

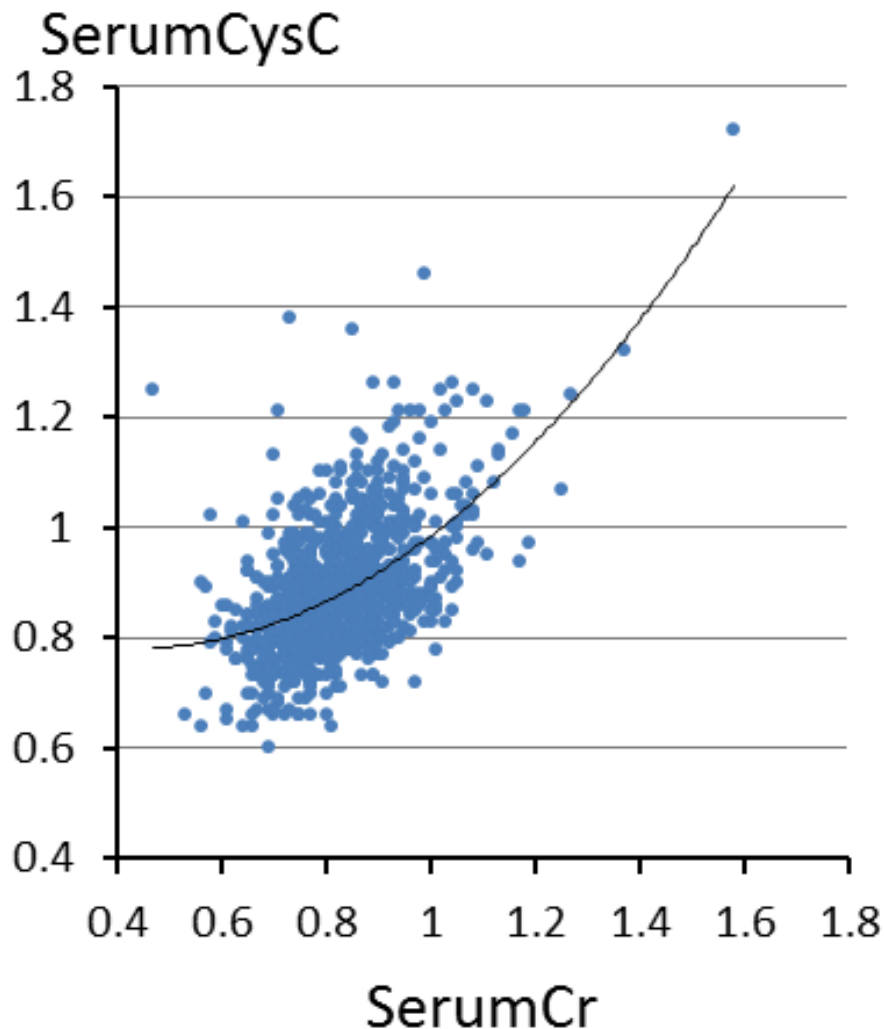
- 慢性腎疾患(CKD)は慢性腎不全(ESKD)ばかりでなく心血管疾患(CVD)のリスク要因であり、重要な国民保健課題である。
- CKDはタンパク尿などの腎障害兆候とGFR低下によって診断・評価される。その早期発見と治療を含む対策によって、将来のESKDやCVD発症を予防することが求められている。

目的

- GFRは血清クレアチニン(Cr)より推算される(eGFR/Cr)が、Crは筋肉量の影響を受けるため、eGFR/Crの妥当性に疑問が生じることがある。
- 筋肉量に影響されない腎機能指標として血清シスタチンC(CysC)が新たに注目されているが、CysC測定は高価であり、職場の健康管理活動では利用しづらい。
- そこで、Cr測定値とBMIからより妥当性のあるeGFRを算出できないかを検討した。

対象と方法

- 北陸の地方都市に立地する電子部品製造工場の30、35、40歳以上の男性労働者923人。
- 年齢の平均(SD)は46.3(5.0)歳、BMIの平均(SD)は23.2(3.3)。
- 定期健康診断で採血された空腹時静脈血について、血清CrとCysCを測定した。
- 血清CrとCysCの関係、およびBMIとeGFR/Cr、eGFR/CysCの関係を比較した。
- eGFR/CrとBMIから、新たなGFRの推算(Est2GFR)を行った。



$$y = 0.637x^2 - 0.553x + 0.9012$$
$$R^2 = 0.3012$$

Serum Cr:

Mean **0.83** mg/dL

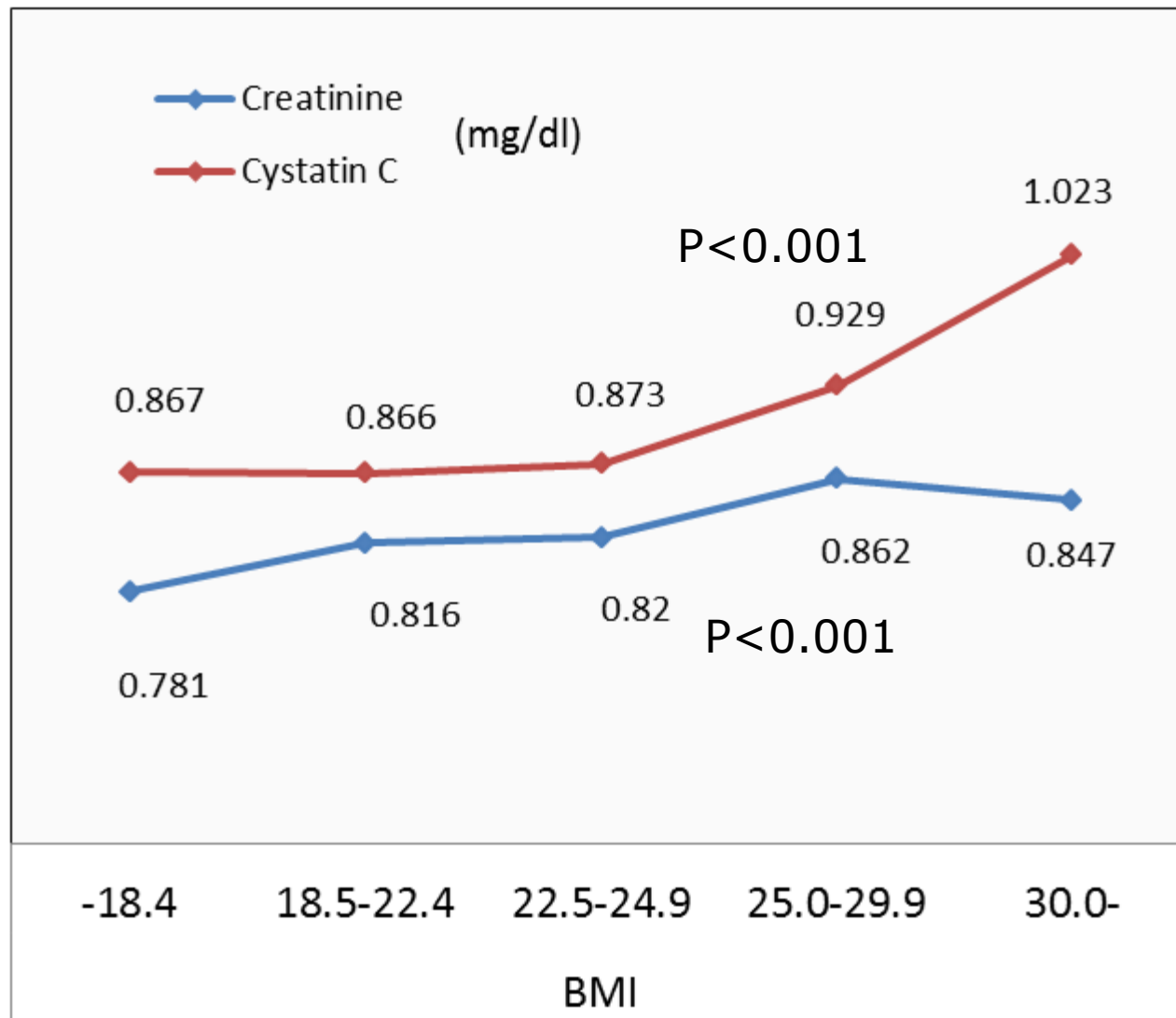
SD 0.11 mg/dL

Serum CysC

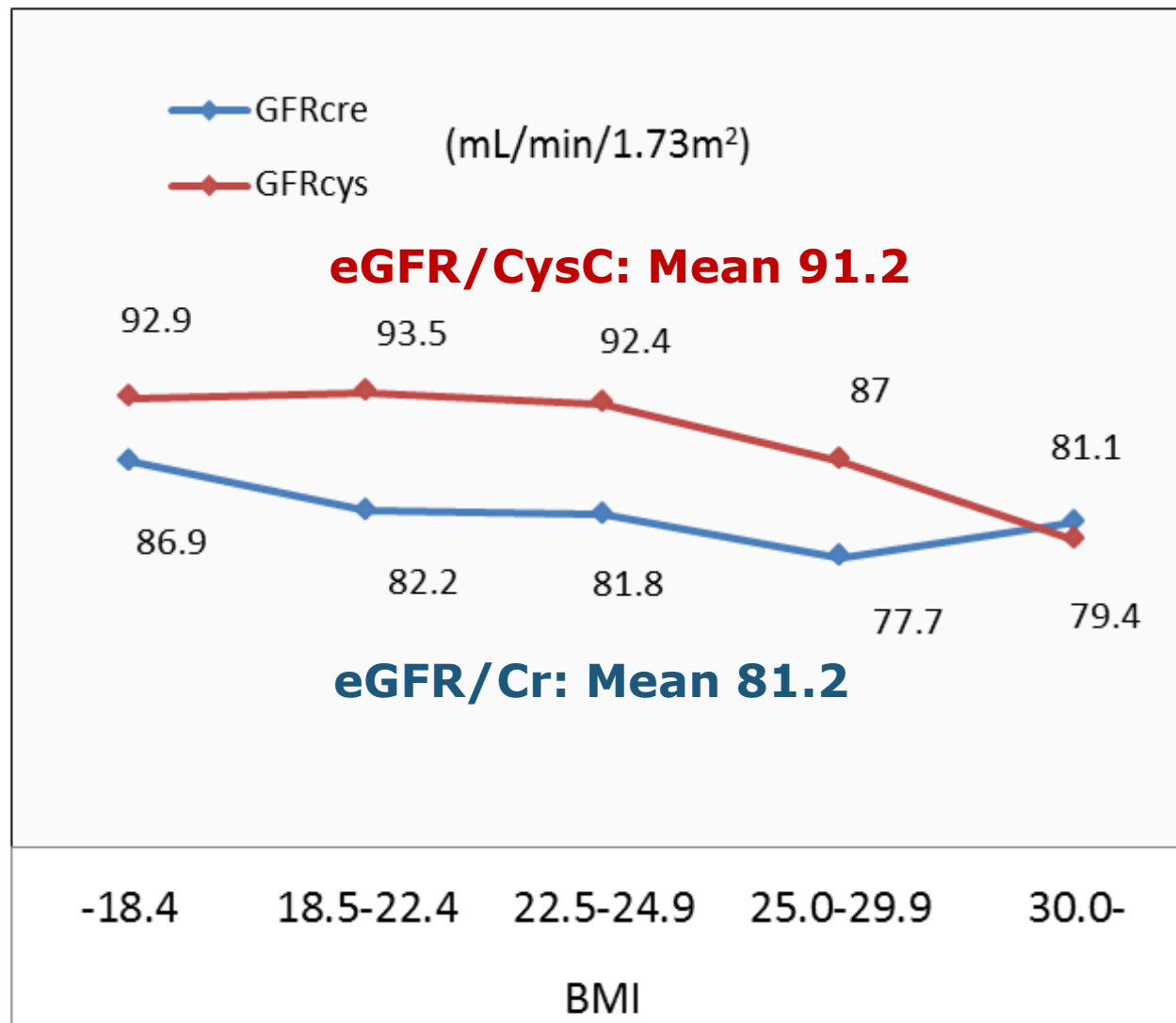
Mean **0.89** mg/dL

SD 0.12 mg/dL

血清CrとCysCの関係



BMI区分別の血清CrとCysCの平均値

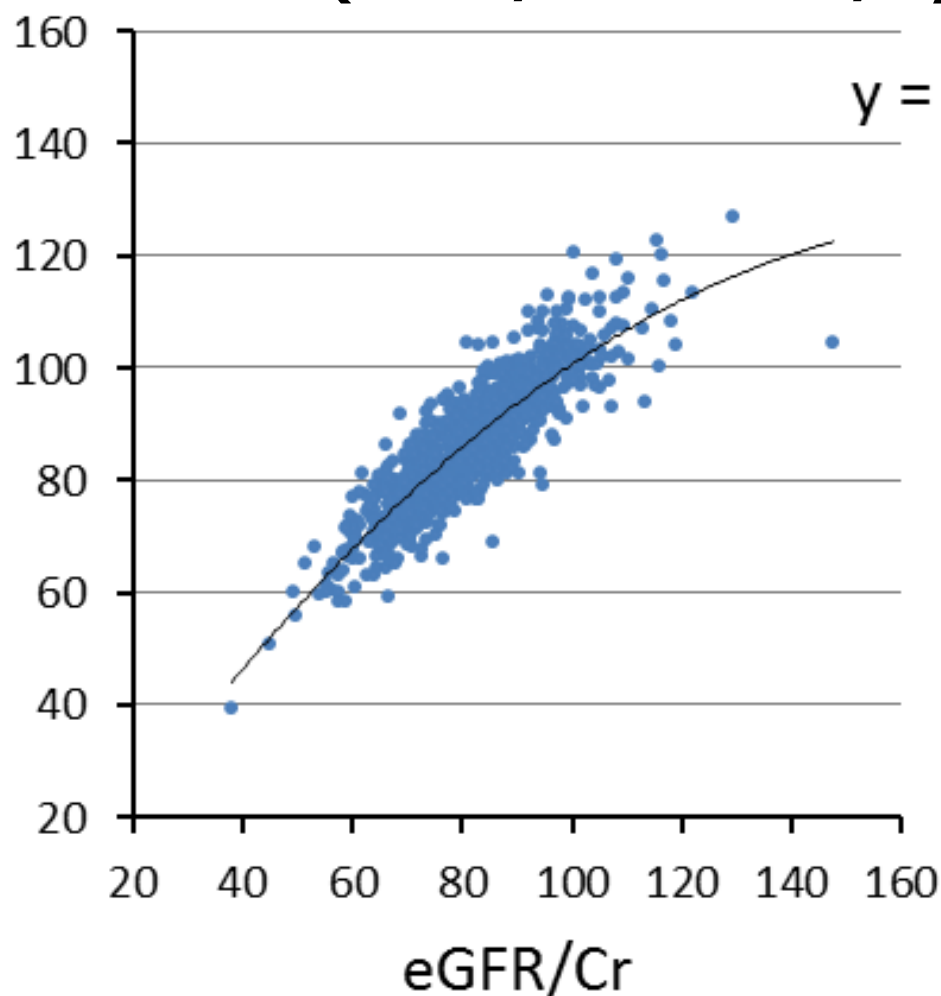


BMI区分別のeGFR/CrとeGFR/CysC平均値

		Levels of eGFR (mL/min/1.73m ²)					
		G1 (90~)		G2 (60~89)		G3 (30~59)	
BMI levels	No.	n	(%)	n	(%)	n	(%)
eGFR/Cr ~18.4	40	14	(35.0)	25	(62.5)	1	(2.5)
18.5~24.9	637	146	(22.9)	479	(75.2)	12	(1.9)
25.0~29.9	217	33	(15.2)	174	(80.2)	10	(4.6)
30.0~	29	7	(24.1)	19	(65.5)	3	(10.3)
eGFR/CysC ~18.4	40	21	(52.5)	19	(47.5)	0	(0.0)
18.5~24.9	637	371	(58.2)	265	(41.6)	1	(0.2)
25.0~29.9	217	91	(41.9)	120	(55.3)	6	(2.8)
30.0~	29	6	(20.7)	22	(75.9)	1	(3.4)

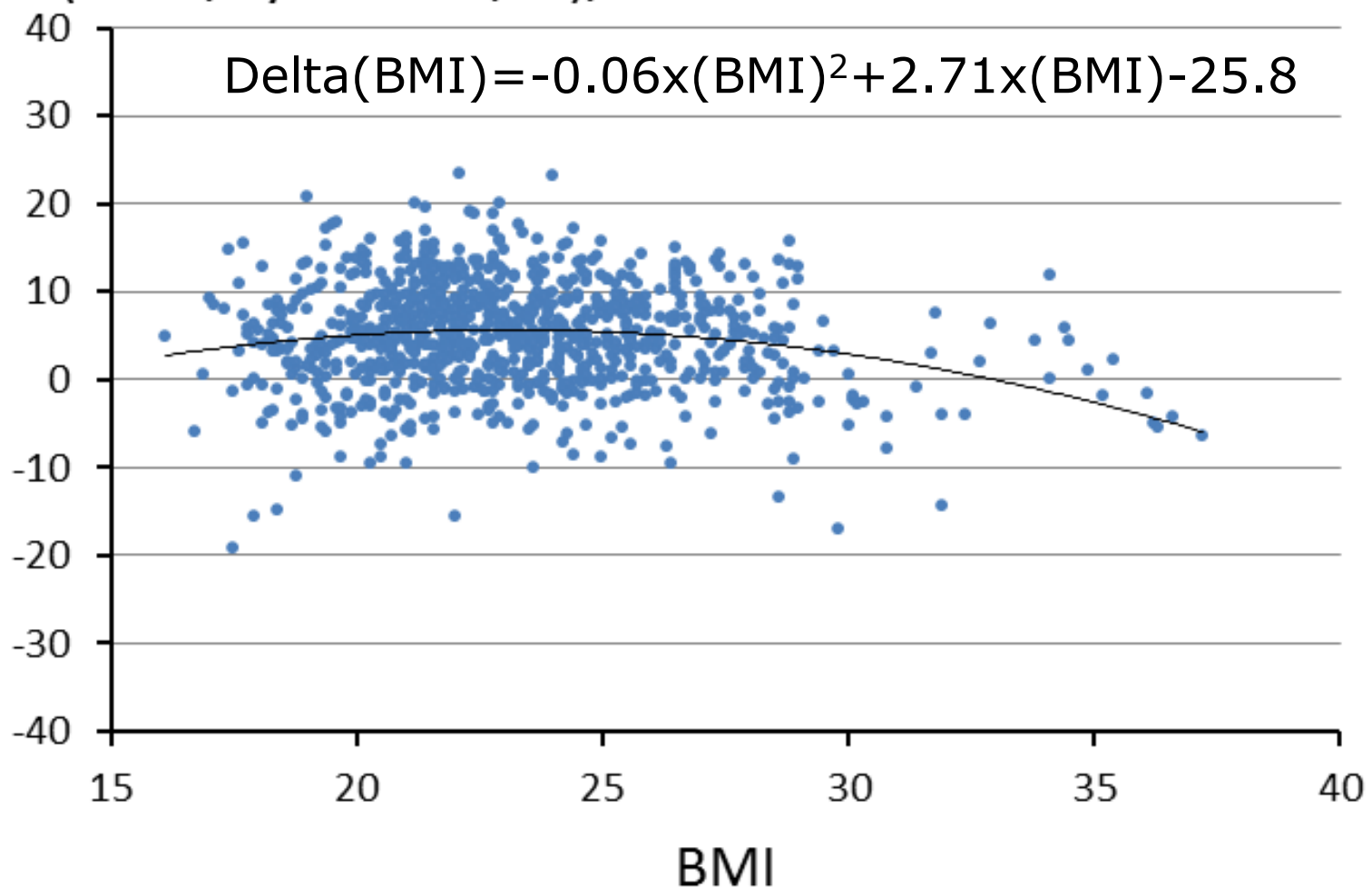
BMI区分別のCrとCysCのeGFRレベル

$$\text{Est1GFR} = (\text{eGFR}/\text{Cr} + \text{eGFR}/\text{CysC})/2$$



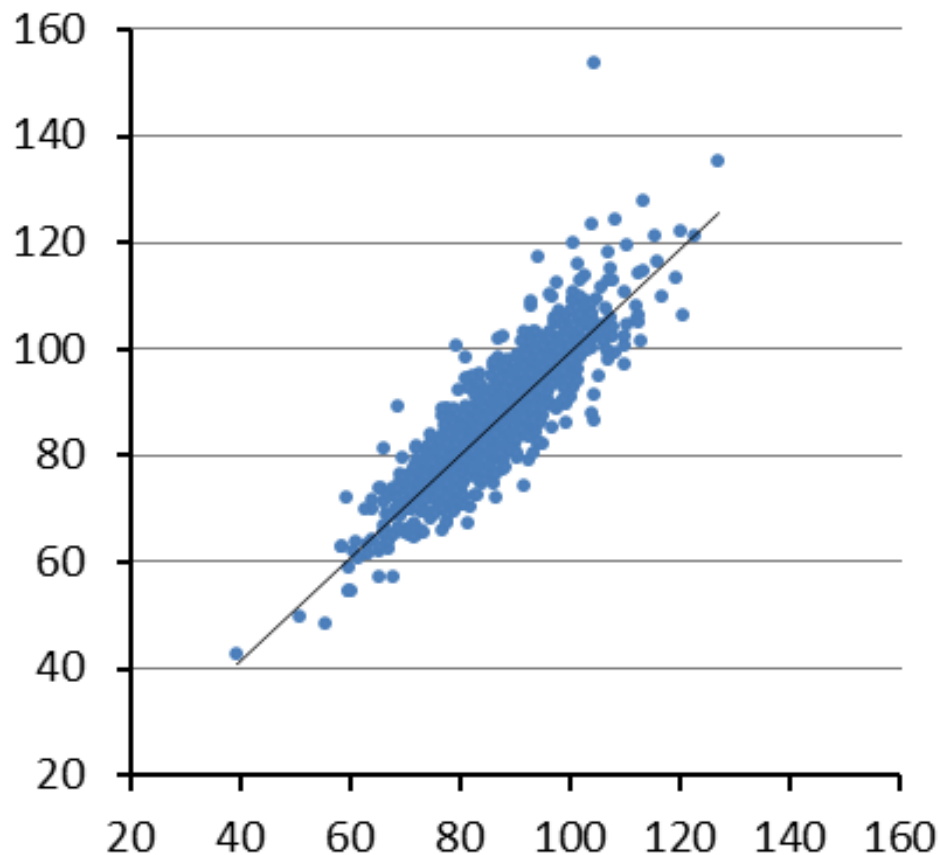
eGFR/Crと平均eGFR (Est1GFR) の関係

$$\text{Delta(BMI)} = (\text{eGFR/CysC} - \text{eGFR/Cr}) / 2$$



BMIとeGFR/CysCとeGFR/Crの差の関係

$$\text{Est1GFR} = (\text{eGFR}/\text{Cr} + \text{eGFR}/\text{CysC})/2$$



$$\text{Est2GFR} = \text{eGFR}/\text{Cr} + \text{Delta}(\text{BMI})$$

Est2GFRとEst1GFRの関係

BMI levels	No.	Levels of eGFR (mL/min/1.73m ²)					
		G1 (90~)		G2 (60~89)		G3 (30~59)	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)
Est1GFR ~18.4	40	21	(52.5)	19	(47.5)	0	(0.0)
18.5~24.9	637	245	(38.5)	392	(61.5)	0	(0.0)
25.0~29.9	217	51	(23.5)	160	(73.7)	6	(2.8)
30.0~	29	9	(31.0)	17	(58.6)	3	(10.3)
Est2GFR ~18.4	40	19	(47.5)	20	(50.0)	1	(0.3)
18.5~24.9	637	252	(39.6)	384	(60.3)	1	(0.2)
25.0~29.9	217	58	(26.8)	155	(71.4)	4	(1.8)
30.0~	29	8	(27.6)	18	(62.1)	3	(10.3)

BMI別のEst1GFRとEst2GFRのレベル

結果のまとめ

- 健常中年男性ではeGFR/CysCはeGFR/Crよりも平均値で10 mL/min/1.73m²高かった。
- eGFR/CysCはBMIの大きい範囲でその低下が明らかだったが、eGFR/CrはBMIの小さい範囲でBMIの上昇にともなう低下が明らかであった。
- eGFR/CysCとeGFR/Crの平均値（Est1GFR）は、eGFR/Crが高い値では相対的に低い値を示した。
- eGFR/CysCとCeGFR/Crの差はBMI22~24で最大で、両側では小さくなった。
- 上記の結果を反映させたeGFRの推算値（Est2GFR）はEst1GFRと良好な線形相関を示した。

結論

- eGFR/CrはBMIの小さい範囲で強い影響を受けて高い値を示す傾向がある。
- 実測GFRを良く反映するとされるeGFR/CysCとeGFR/Crの平均値(Est1GFR)と、eGFR/CrにBMIに関連するeGFR/CysCとの差を加えて推算したeGFR値 (Est2GFR)は良く一致した。
- 今後、実測GFRとの関係などの検討が必要だが、CysCを測定しなくても、BMIを考慮することで、eGFR/Crよりも妥当性の高いeGFRを推算できる可能性が示唆された。