



ココがポイント！ 押さえておこう腎機能に関する基礎知識

自治医科大学附属さいたま医療センター
薬剤部 長谷部誠



利益相反（COI）の開示

開示すべきCOIはありません

発表者名：長谷部 誠

- 本発表の無断での転載はご遠慮ください
- 各薬剤の情報につきましては添付文書をご参照ください



本日の内容

- 腎機能とは
- 腎機能推算式について
- 腎機能評価のポイント



本日の内容

- **腎機能とは**
- 腎機能推算式について
- 腎機能評価のポイント



はじめに

腎機能低下患者に薬剤を使用する際の重要な注意点

- 薬物あるいは代謝物の**消失が遅延**し、**副作用を引き起こす**こと
- 薬物に**腎毒性**があり、**さらに腎機能が低下**する要因となること

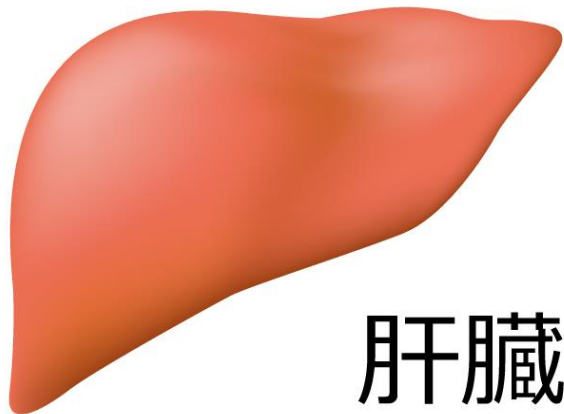


薬物の消失経路

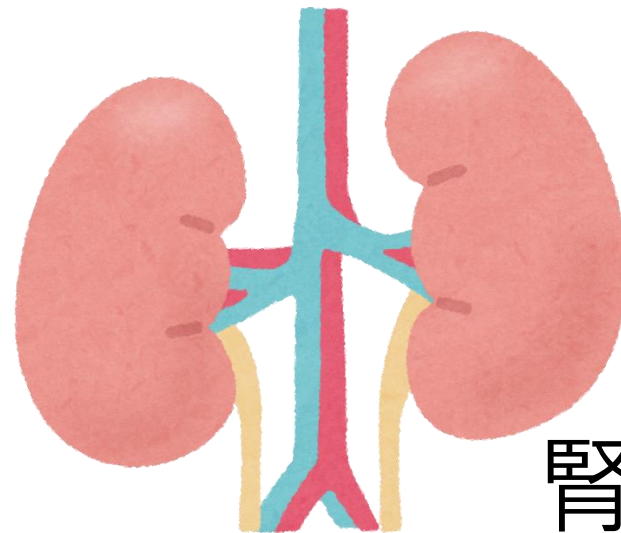
※クリアランス:薬物を血中から除去する能力のこと

CLtot (総クリアランス)

=CLh (肝クリアランス)+CLr (腎クリアランス)



肝臓



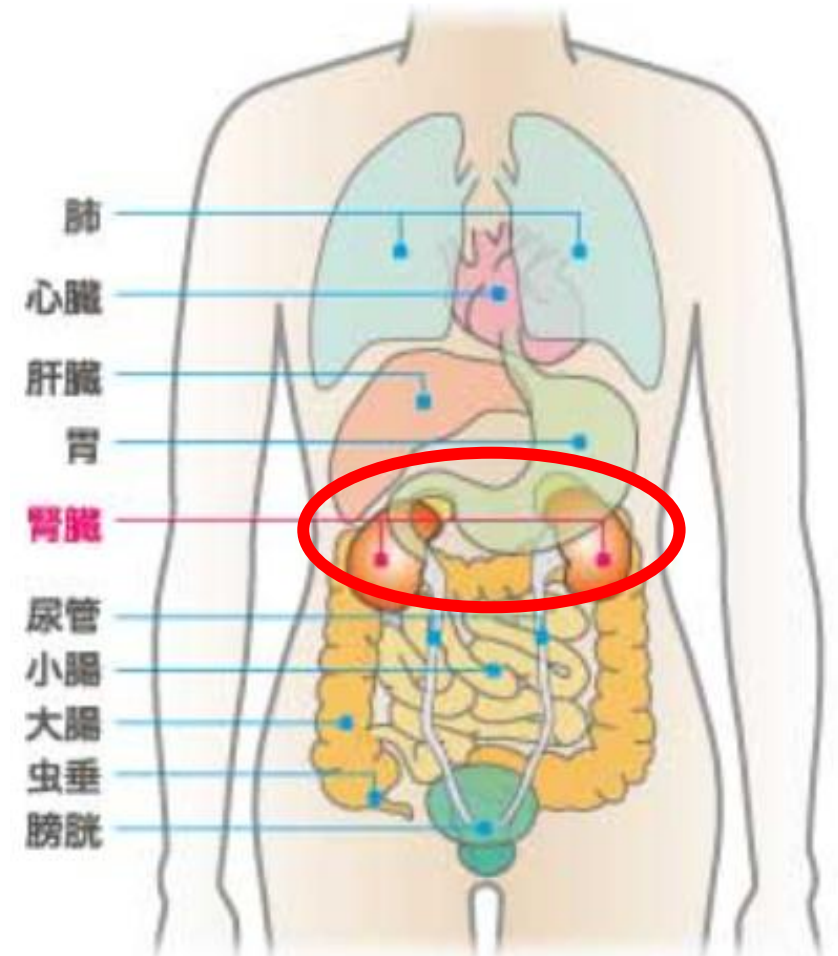
腎臓

腎臓について

- ・腰の上あたりに左右1つずつある
- ・握りこぶしくらいの大きさ

【主な機能】

- ・ **血液の浄化**
- ・ 水・電解質のバランスの維持と調節
- ・ 酸塩基平衡の調節
- ・ 蛋白質・核酸代謝物の排泄
- ・ ホルモン様物質の産生・分泌



慢性腎臓病（CKD）の定義

第1章 CKD診断とその臨床的意義

1.1

CKDの診断

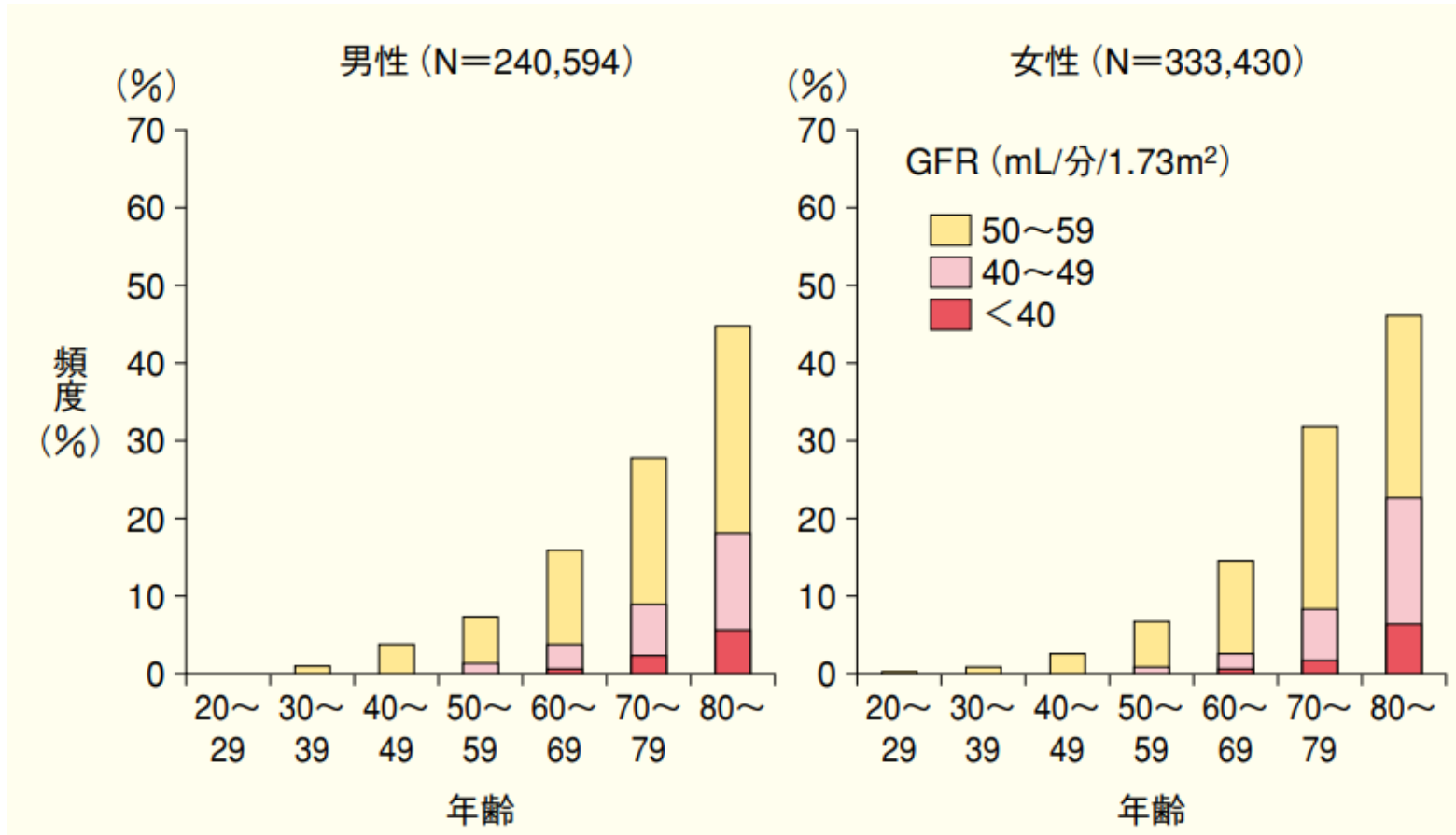
【解説要旨】 CKDの定義は以下の通りであり、①、②のいずれか、または両方が3カ月を越えて持続することで診断する。

- ①尿異常、画像診断、血液、病理で腎障害の存在が明らか、特に0.15 g/gCr以上の蛋白尿(30 mg/gCr以上のアルブミン尿)の存在が重要
- ②GFR<60 mL/分/1.73 m²

エビデンスに基づくCKD診療ガイドライン2023より

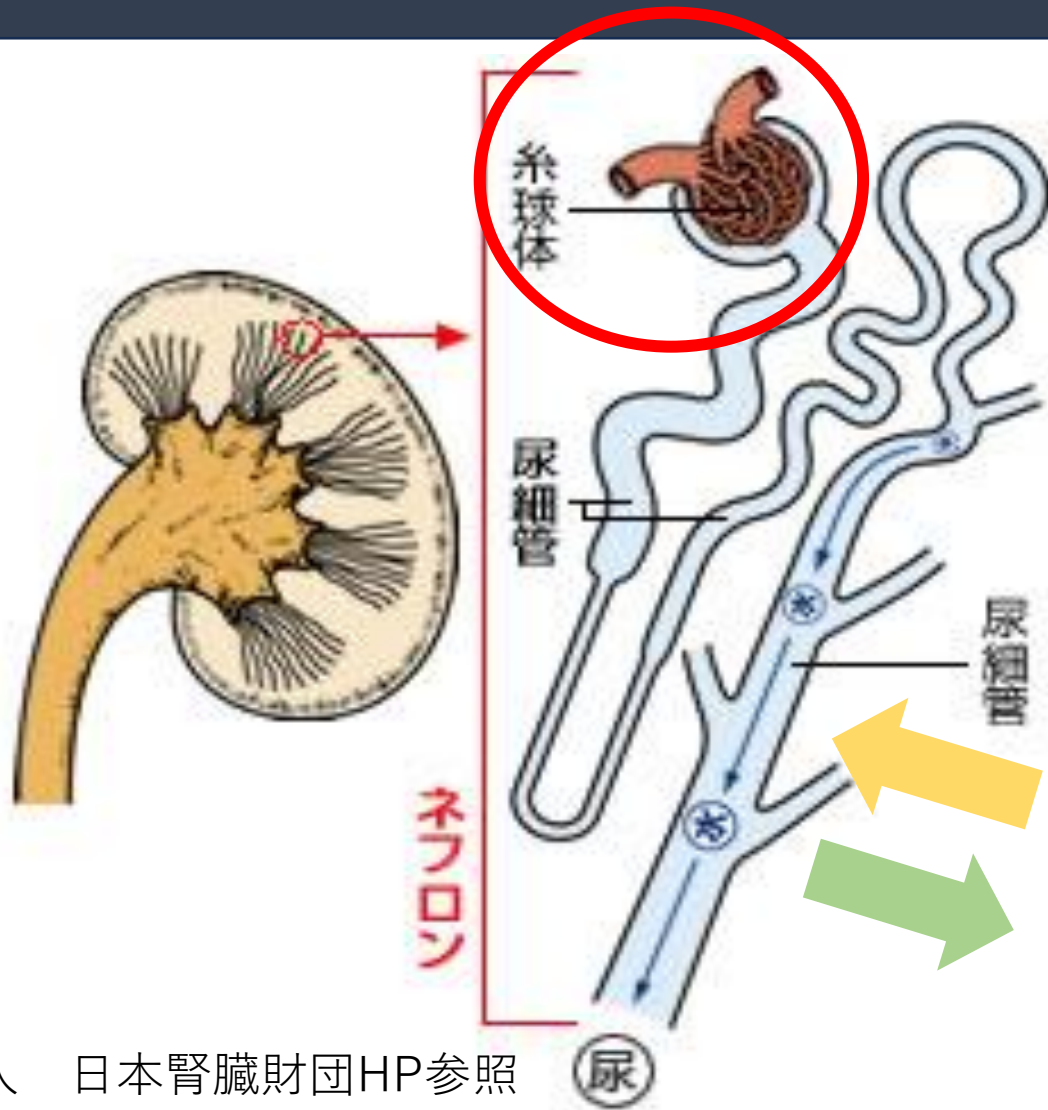


慢性腎臓病(CKD)の疫学



成人人口の
約8人に1人がCKD患者

腎機能の指標 GFRについて



・糸球体濾過量(GFR)
1分間にどれだけ血液を
濾過し尿を作れるかを表し
ている
正常値: 100ml/min/1.73m²

血管からの分泌

血管への再吸収

腎機能の指標

薬物の腎排泄量

= 糸球体濾過量(GFR) + 尿細管分泌量 - 尿細管再吸収量

【腎機能評価マーカー】

- 内因性物質: クレアチニン(Cr)、シスタチンC
- 外因性物質: イヌリン、チオ硫酸ナトリウム水和物



腎機能の指標

【クレアチニン】

- ✓ 筋肉から産生され、産生量は**筋肉量に比例する**
- ✓ 生体内で代謝されない
- ✓ 糸球体で100%濾過され、尿細管で再吸収されない(分泌は受ける)
- ✓ **年齢**や**性別**によって、クレアチニンによる腎機能予測は変化する

腎機能の指標

【クレアチニン】

年齢	性別	体重(kg)	Scr (mg/dL)	eCCr(ml/min)
20歳	男性	70	1.2	97
80歳	女性	50	1.2	29

高齢者では、Scrが正常範囲だとしても腎機能が低下している可能性が高い

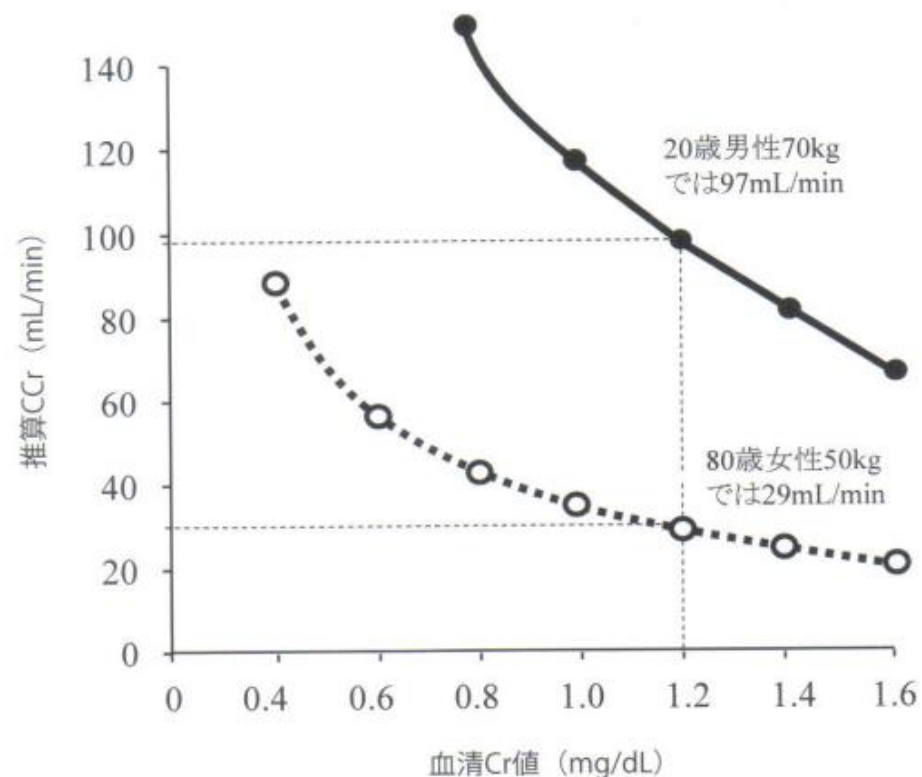


図1 同じ血清クレアチニン値であっても性別や年齢により腎機能予測は変化する

腎機能の指標

【シスタチンC】

- ✓ 全身に広く分布している低分子蛋白で、**筋肉量の影響を受けにくい**
- ✓ **性別、年齢による差を受けにくい**
- ✓ 糸球体濾過のみ
- ✓ 保険上、**測定は3ヶ月に1回**
- ✓ ステロイドやシクロスポリンなど使用中だと高値に測定される

本日の内容

- 腎機能とは
- **腎機能推算式について**
- 腎機能評価のポイント



血清クレアチンを用いた腎機能推算式

- クレアチンクリアランス(Cockcroft&Gault式)

$$eCCr(\text{mL}/\text{min}) = \frac{(140 - \text{年齢}) \times \text{体重}(\text{kg})}{72 \times \text{Scr}(\text{mg}/\text{dL})} \times 0.85(\text{女性のみ})$$

- eGFR(日本腎臓病学会)

$$eGFR(\text{mL}/\text{min}/1.73\text{m}^2) = 194 \times \text{Scr}^{-1.094} \times \text{年齢}^{-0.287} \times 0.739(\text{女性のみ})$$

※Scr:血清クレアチン



腎機能推算式について

第11章 薬物治療—CKDに対する薬物治療

11.1

腎機能別薬剤投与量設定に用いる腎機能推算式

【解説要旨】

- ・患者腎機能推算式は添付文書の腎機能別投与量設定に使用されている腎機能評価法(治験時の評価法)を用いることが原則である(ただし、腎機能別投与量設定がeCCrjaffeの場合は患者腎機能にはeGFRを使用)。
- ・特殊な体格(サルコペニアや肥満など)の患者では、より影響が少ない腎機能評価法の使用を考慮する。
- ・腎機能別投与量設定は目安であり、極端に過量・過小投与にならないことが重要である。ハイリスク薬や特殊な体格では、より慎重に腎機能評価を行い、個々の患者の体格、病態を加味した投与量の設定が必要である。

添付文書の記載例

**2022年9月改訂(第4版、効能変更、用法変更、用量変更)
*2022年5月改訂(第3版)

日本標準商品分類番号
873962

	錠250mg	錠500mg
承認番号	30200AMX00194	30200AMX00195
販売開始	2021年2月	2021年2月

劇薬
処方箋医薬品^{注)}

ビグアナイド系経口血糖降下剤

日本薬局方 メトホルミン塩酸塩錠

メトホルミン塩酸塩錠 250mg MT 「DSPB」

メトホルミン塩酸塩錠 500mg MT 「DSPB」

Metformin Hydrochloride Tablets

貯法：室温保存

有効期間：3年

注) 注意-医師等の処方箋により使用すること

中等度の腎機能障害のある患者における1日最高投与量の目安

推算糸球体濾過量 (eGFR) (mL/min, $1.73m^2$)	1日最高投与量の目安
$45 \leq eGFR < 60$	1,500mg
$30 \leq eGFR < 45$	750mg

添付文書の記載例



*2023年2月改訂（第1版）

疼痛治療剤（神経障害性疼痛・線維筋痛症）
プレガバリン口腔内崩壊錠

日本標準商品
8711

貯法：室温保存
有効期間：3年

処方箋医薬品^注

プレガバリンOD錠25mg「ファイザー」
プレガバリンOD錠75mg「ファイザー」
プレガバリンOD錠150mg「ファイザー」

PREGABALIN OD Tablets

	25mg	75mg	1
承認番号	30200AMX00882	30200AMX00883	30200
販売開始	2020年12月		

注）注意－医師等の処方箋により使用すること

〈神経障害性疼痛〉

クレアチニン クリアランス (mL/min)	≥60	≥30- <60	≥15- <30	<15
1日投与量	150～600mg	75～300mg	25～150mg	25～75mg
初期用量	1回75mg 1日2回	1回25mg 1日3回 又は 1回75mg 1日1回	1回25mg 1日1回 もしくは2回 又は 1回50mg 1日1回	1回25mg 1日1回
		1回50mg 1日3回		1回25mg 又は

プレガバリンOD錠「ファイザー」電子添付文書より抜粋



自治医科大学附属さいたま医療センター
Saitama Medical Center Jichi Medical University

添付文書に載っていないときは、



腎機能推算式の注意点(eGFR)

- 体表面積補正eGFR(標準化eGFR) → CKDステージ分類に用いる
$$\text{eGFR}(\text{mL}/\text{min}/1.73\text{m}^2) = 194 \times \text{Scr}^{-1.094} \times \text{年齢}^{-0.287} \times 0.739(\text{女性のみ})$$



CKDの重症度分類(CKD診療ガイド2012)^a

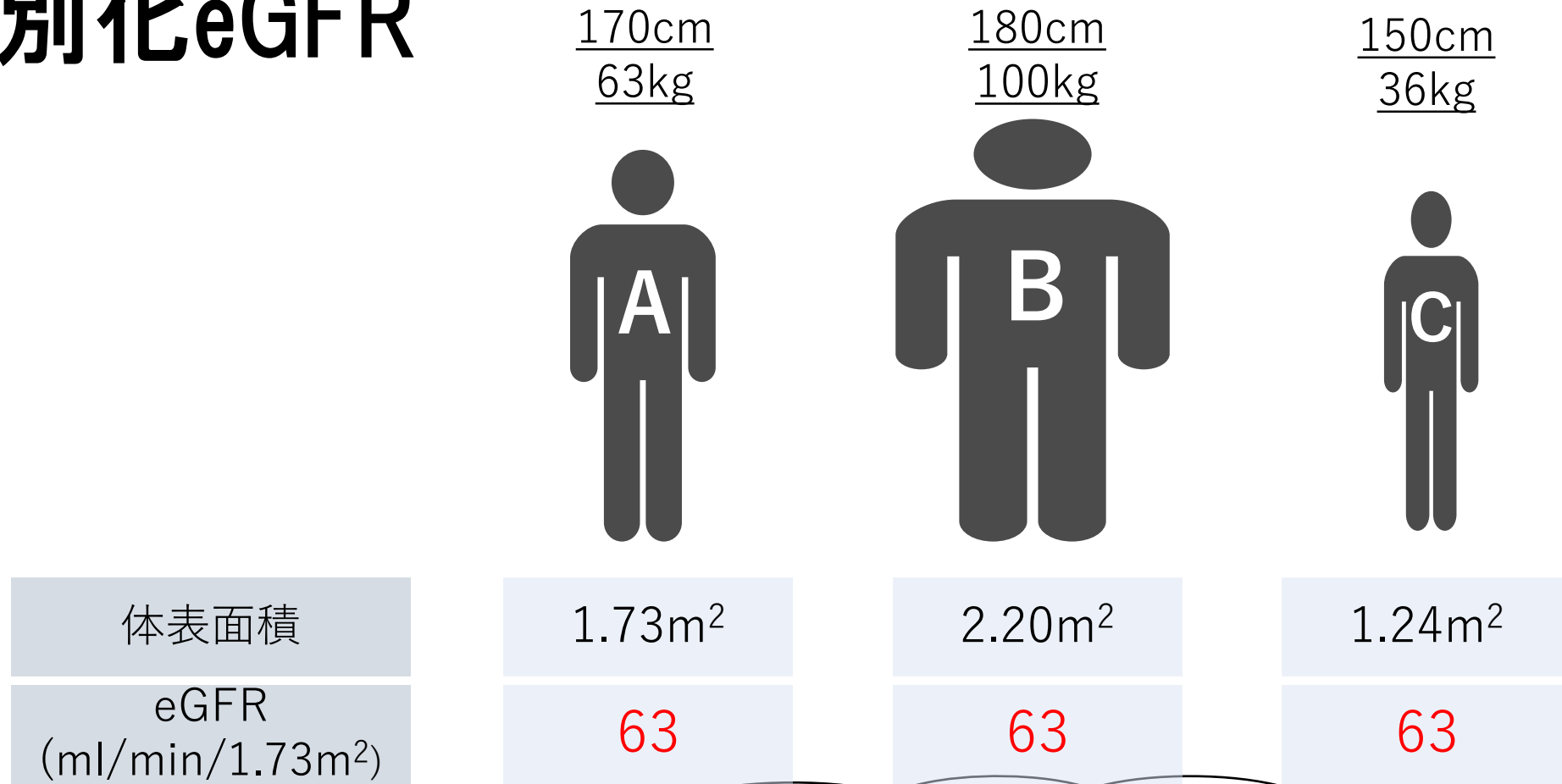
原疾患		蛋白尿区分		A1	A2	A3
糖尿病	尿アルブミン定量 (mg/日)		正常	微量アルブミン尿	顕性アルブミン尿	
	尿アルブミン/Cr比 (mg/gCr)		30未満	30~299	300以上	
高血圧 腎炎 多発性嚢胞腎 移植腎 不明 その他	尿蛋白定量 (g/日)		正常	軽度蛋白尿	高度蛋白尿	
	尿蛋白/Cr比 (g/gCr)		0.15未満	0.15~0.49	0.50以上	
GFR区分 (mL/分 /1.73 m ²)	G1	正常または高値	≥90	緑	黄	オレンジ
	G2	正常または軽度低下	60~89	緑	黄	オレンジ
	G3a	軽度~中等度低下	45~59	黄	オレンジ	赤
	G3b	中等度~高度低下	30~44	オレンジ	赤	赤
	G4	高度低下	15~29	赤	赤	赤
	G5	末期腎不全(ESKD)	<15	赤	赤	赤

重症度は原疾患・GFR区分・蛋白尿区分を合わせたステージにより評価する。CKDの重症度は死亡、末期腎不全、心血管死発症のリスクを緑■のステージを基準に、黄■，オレンジ■，赤■の順にステージが上昇するほどリスクは上昇する。
(KDIGO CKD guideline 2012を日本人用に改変)

腎機能推算式の注意点(eGFR)

- 体表面積補正eGFR(標準化eGFR) → CKDステージ分類に用いる
$$\text{eGFR}(\text{mL}/\text{min}/1.73\text{m}^2) = 194 \times \text{Scr}^{-1.094} \times \text{年齢}^{-0.287} \times 0.739(\text{女性のみ})$$
- 体表面積未補正eGFR(個別化eGFR) → 投与量を考えるときに用いる
$$\text{個別化eGFR}(\text{mL}/\text{min}) = \text{eGFR}(\text{mL}/\text{min}/1.73\text{m}^2) \times \text{体表面積} \div 1.73\text{m}^2$$

個別化eGFR



3人の腎機能は同じでしょうか？

当院の院外処方箋

検査値（90日以内に測定歴のある検査値を表示しています。）

クレアチニン	eGFR(M)	eGFR(F)	Na	K	Mg	補正Ca	AST	ALT	CK	WBC	Hb	PT-INR	HbA1c
4/20	4/20		4/20	4/20	4/14	4/14	4/20	4/20	4/20	4/20	4/20	4/20	4/20
0.83	74.2		138	4.3	1.6	9.4	20	29	151	8.94	14.7	0.96	7.5

eGFRを投与量計算に用いるには、数値 (ml/min/1.73m²) に (体表面積÷1.73) を掛けた値を利用して下さい。

交付年月日	令和05年01月19日	処方せんの 使用期間	令和05年01月26日	特に記載のある場合を除き、 交付の日を含めて4日以内 に保険薬局に提出すること
変更個々の処方箋について、後発医薬品（ジェネリック医薬品）への変更を差し支えがあると判断した場合 不可には、「変更不可」欄に「✓」又は「×」を記載し、「保険医署名」欄に署名又は記名・押印すること。				
処方	RP01	【般】7ｽﾋﾞｼﾞﾝ溶解錠100mg 分1 (朝)食後	1錠 1日分	
	RP02	【般】ｼﾞﾝｸﾞﾙｰﾝ錠10mg 【般】ｱﾄﾞﾊﾞｽﾌﾟﾘﾝ錠5mg 分1 (朝)食後	1錠 1錠 1日分	
	RP03	【般】ｷﾞﾗｼﾞﾝ錠100mg 分1 (朝)食後	1錠 1日分	
	RP04	ﾄﾞﾗｸﾞﾈｰﾙ00錠 25mg 分1 (朝)食後 (以下余白)	1錠 1日分	
備考	<p>調剤実施回数（調剤回数に応じて、□に「レ」又は「×」を記載するとともに、調剤日及び次回調剤予定日を記載すること。）</p> <p>□ 1回目調剤日(年 月 日) □ 2回目調剤日(年 月 日) □ 3回目調剤日(年 月 日)</p> <p>□ 次回調剤予定日(年 月 日) □ 次回調剤予定日(年 月 日)</p> <p>保険薬局が調剤時に残薬を確認した場合の対応(特に指示がある場合は「レ」又は「×」を記載すること。)</p> <p><input type="checkbox"/> 保険医療機関へ疑義照会した上で調剤 <input type="checkbox"/> 保険医療機関へ情報提供</p> <p>調剤済年月日</p> <p>調剤薬局の所在地及び 名称保険薬剤師氏名</p>			

検査値（90日以内に測定歴のある検査値を表示しています。）

クレアチニン	eGFR(M)	eGFR(F)	Na	K	Mg	補正Ca	AST	ALT	CK	WBC	Hb	PT-INR	HbA1c
4/20	4/20		4/20	4/20	4/14	4/14	4/20	4/20	4/20	4/20	4/20	4/20	4/20
0.83	74.2		138	4.3	1.6	9.4	20	29	151	8.94	14.7	0.96	7.5

eGFRを投与量計算に用いるには、数値 (ml/min/1.73m²) に (体表面積÷1.73) を掛けた値を利用して下さい。

処方せんの指しについて

一包装：一包装の指示がある処方せんはすべてのRpが一包装の対象となります

態：簡易懸濁法による服薬指示です

【院内払出済み】：当センター薬剤部より、渡し済みです

インスリンの調剤について

「1日総単位数×日数」の場合と「本数指示」の二種類があります。

①1日総単位数×日数：1日総単位数（空うち分を含む）に、日数を乗算して必要本数を調剤してください

②本数指示：投与日数は便宜上1日分と記載されます。記載本数を調剤してください

在宅自己注射について

【院内払出済み】と記載されたもののほか、注射針、消毒綿、血糖測定器・穿刺器、針捨てボックスは渡し済みです

SAMP
LE

処方内容
QRコード

処方せんの問い合わせ

E-MAIL: toiwase@omiya.jichi.ac.jp FAX: 048-648-4833

薬剤部直通(疑義照会専用)048-782-5625 医事課直通(保険関係)048-648-5271

オンコロジーセンター調製室(化学療法関係)048-782-6898

2021年5月25日改訂



腎機能計算ツール



JSNP
日本腎臓病薬物療法学会

eGFR・CCrの計算

(eGFR 計算) Creat 式、Cys-C 式

身長 (cm) cm

体重 (kg) kg

年齢 (歳) 歳

性別 男性 女性

Cre(mg/dL) mg/dL

Cys-C(mg/L) mg/L

クレアチニンから計算

eGFRcreat 39.81 mL/min/1.73m²

体表面積未補正 eGFRcreat 34.17 mL/min

CCr(CG 式) 35.44 mL/min/1.73m²

体表面積未補正 CCr 30.41 mL/min

Cys-C から計算

eGFRcys 0.0 mL/min/1.73m²


体表面積未補正 eGFRcys 0.0 mL/min

体表面積 (Du Bois の式)

1.48 m²

理想体重

51.45 kg



JSNP
日本腎臓病薬物療法学会

- 理事長挨拶
- 学会概要
- 学術集会
- CKD関連情報
- eGFR・eCCrの計算

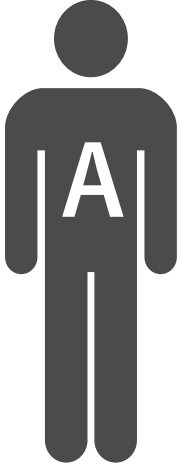
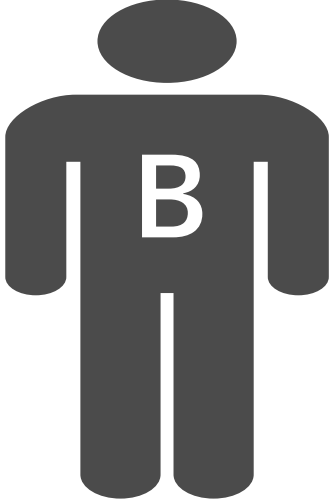

The Japanese society of Nephrology and pharmacotherapy

[入会申請はこちら](#)
[会員ログイン](#)
[お問い合わせ](#)

CKD関連情報 eGFR・eCCrの計算 腎臓病薬物療法 専門薬剤師認定制度



個別化eGFR

	<u>170cm</u> <u>63kg</u>	<u>180cm</u> <u>100kg</u>	<u>150cm</u> <u>36kg</u>
			
体表面積	1.73m ²	2.20m ²	1.24m ²
eGFR (ml/min/1.73m ²)	63	63	63
	× 1.73 ÷ 1.73	× 2.20 ÷ 1.73	× 1.24 ÷ 1.73
個別化eGFR (ml/min)	63	約80	約45



本日の内容

- 腎機能とは
- 腎機能推算式について
- **腎機能評価のポイント**



腎機能評価のポイント

- 肥満患者の場合
 - **理想体重**を用いたCockcroft&Gault式による**eCCr**を考慮する
 - または、体表面積未補正eGFR(**個別化eGFR**)
- 筋肉量の低下したADLの低い患者の場合
 - **シスタチンC**を測定し、**個別化eGFRcys**
 - または、24時間蓄尿による実測CCr
 - 困難であれば、**ラウンドアップ法**を用いた推算を考慮する

腎機能評価のポイント

【ラウンドアップ法とは】

筋肉量の少ない患者のScr値が**0.6mg/dL未満の場合に、**
一律に**0.6mg/dL**とする方法のこと

筋肉量が少ないと腎機能はよく見積もられてしまう



ラウンドアップ法は、安全性を重視した考え方

腎機能評価のポイント

80歳 女性
身長150cm 体重28kg



転倒による骨折を背景に
寝たきり状態に

- Scr0.30mg/dLだった場合
標準化eGFR: 152.16mL/min/1.73m²
個別化eGFR: 98.47mL/min
eCCr: 66.11mL/min

腎機能評価のポイント

80歳 女性
身長150cm 体重28kg



転倒による骨折を背景に
寝たきり状態に

• Scr0.30mg/dLだった場合

標準化eGFR: 152.16mL/min/1.73m²

個別化eGFR: 98.47mL/min

eCCr: 66.11mL/min

• ラウンドアップ法0.6mg/dLとした場合

標準化eGFR: 71.28mL/min/1.73m²

個別化eGFR: 46.13mL/min

eCCr: 33.06mL/min

腎機能評価のポイント

筋肉量の低下したADLの低い患者の腎機能推算は困難

- eGFRは腎機能を**過大評価**する可能性がある
- ラウンドアップ法を用いると**過小評価**する可能性がある
→安全性の半面、過小投与となることも、



腎機能評価のポイント（私的な考えとして）

例えば、

①重症感染症の場合 → 抗生剤の過小投与は避けるべき

②抗がん剤の場合 → 効果を優先？安全性を重視するべき？

（カルボプラチン[®]やティーエスワン[®]等）

リスク/ベネフィットを考慮し、腎機能を評価する



まとめ

- ✓腎機能低下患者では、腎排泄型薬剤の**過量投与**に注意が必要
- ✓腎機能別の投与量を考えるとき、eCCrかeGFRのどちらを使うかは、**添付文書に記載のある方**を使用するのが原則
- ✓腎機能の評価は、eCCr、eGFRの値だけではなく、患者さんの**状況やリスク/ベネフィットを考慮**して行うことが重要





ご視聴ありがとうございました。



自治医科大学附属さいたま医療センター
Saitama Medical Center Jichi Medical University