



Abschätzung der GFR

Relative GFR bzw. eGFR (estimated) Formeln

Basieren auf Kreatinin oder Cystatin C und beziehen sich auf einen Normpatienten mit einer Körperoberfläche von 1.73 m². Sie dienen der Stadieneinteilung einer chronischen Nierenerkrankung (CKD). Zur korrekten Dosierung eines Medikamentes sollten diese Formeln auf die Körperoberfläche des Patienten umgerechnet werden.

eGFR Kreatinin Formeln

Erwachsene alt

MDRD-Formel (2000):

Kreatinin, Alter, Geschlecht,

Rasse [Faktor x 1.21 wenn schwarz]

- ungenau für Werte > 60 ml/min (berechneter Wert zu niedrig)
- ungeeignet für Diabetes mellitus Patienten
- ungenau für ältere Patienten
- Jaffé Methode (Kreatininbestimmung)

MDRD-Formel erweitert (1999):

Kreatinin, Harnstoff, Albumin, Alter, Geschlecht,

Rasse [Faktor x 1.18 wenn schwarz]*

- laut neueren Studienergebnissen keine Vorteile gegenüber MDRD-Formel

Erwachsene neu

CKD-EPI-Formel (2010):

Kreatinin, Alter, Geschlecht,

Rasse [Faktor x 1.16 wenn schwarz]

- bei Werten > 60 ml/min der MDRD-Formel überlegen
- für Diabetes mellitus Patienten geeignet
- genauer für ältere Patienten
- enzymatische Kreatininbestimmung

Kinder alt

Schwartz (1976): *Kreatinin, Körpergröße, Korrekturfaktor*

- relativ ungenau
- Jaffé Methode (Kreatininbestimmung)

Kinder neu

Schwartz (2009-einfach): *Kreatinin, Körpergröße*

- relativ ungenau
- enzymatische Kreatininbestimmung

Fehlerquellen und Probleme:

- Kreatinin-blinder Bereich: Kreatininanstieg erst bei einer Einschränkung der Nierenfunktion von ca. 50 %

Berechneter GFR-Wert zu niedrig	Berechneter GFR-Wert zu hoch
Sehr hohe Muskelmasse	Sehr geringe Muskelmasse
Verzehr von gekochtem Fleisch vor Blutentnahme	Hyperthyreose (→ Abfall Serumkreatinin)

eGFR Cystatin C Formeln

Erwachsene alt

Cystatin C nach Grubb: *Cystatin C*

- fehlende Standardisierung

Erwachsene neu

CKD-EPI-Cystatin-C-Formel: *Cystatin C, Alter, Geschlecht*

- auf das IFCC Referenzmaterial standardisiert

Vorteile:

- erkennt Nierenfunktionseinschränkungen im Kreatinin-blinden Bereich
- unabhängig von Muskelmasse und Rasse
- stabile Synthese von Cystatin C, freie glomeruläre Filtration, keine tubuläre Sekretion oder Rückresorption

Fehlerquellen und Probleme:

Berechneter GFR-Wert zu niedrig	Berechneter GFR-Wert zu hoch
Hyperthyreose (Cystatin C erhöht)	Hypothyreose (Cystatin C vermindert)
Hohe Glukokortikoidosen bei CKD	

Zur Dosierung eines Medikamentes müssen relative eGFR Werte umgerechnet werden. Hierzu muss der vorhandene Wert mit der Körperoberfläche des Patienten multipliziert und durch 1.73 m² (Körperoberfläche des Standardmenschen) geteilt werden.

Formeln, die versuchen die tatsächliche (absolute) GFR abzuschätzen

Diese Werte werden zur **korrekten Dosierung eines Medikamentes** benötigt.

Kreatinin-Clearance absolut: *Kreatinin, Urin-Kreatinin, 24 h Sammelurin*

- häufig Sammelfehler bei 24 h Sammelurin
- ungeeignet bei Serumkreatininwerten > 2-3 mg/dl, Proteinurie > 3 g/24 h und schwerer Herzinsuffizienz
- bildet den Kreatinin-blinden Bereich geringfügig besser ab, als einfache Kreatininbestimmung
- geeignet zur Verlaufskontrolle

Zur Bewertung der Nierenfunktion im Sinne einer chronischen Nierenerkrankung muss eine Normierung auf eine KOF von 1.73 m² erfolgen. Hierzu wird der absolute Wert mit 1.73 m² multipliziert und durch die Körperoberfläche des Patienten geteilt.

Cockcroft-Gault-Formel: *Kreatinin, Alter, Geschlecht, Gewicht*

- schätzt die Kreatinin-Clearance ab
- 30-jährige Erfahrung (basiert allerdings auf veralteten Kreatinin-assays)

Anmerkung: Die Einheit der GFR ist ml/min. Die häufig gefundene Einheit ml/min/1.73 m² ist unglücklich gewählt und soll den Bezug auf den Standardmenschen verdeutlichen. Sie ist nicht mathematisch zu verstehen.