

## 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 m<sup>2</sup>. 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

<p style="text-align: center;"><b>Erwachsene alt</b></p> <p><b>MDRD-Formel (2000):</b>  <i>Kreatinin, Alter, Geschlecht, Rasse [Faktor x 1.21 wenn schwarz]</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ungenau für Werte &gt; 60 ml/min (berechneter Wert zu niedrig)</li> <li>• ungeeignet für Diabetes mellitus Patienten</li> <li>• ungenau für ältere Patienten</li> <li>• Jaffé Methode (Kreatininbestimmung)</li> </ul> <p><b>MDRD-Formel erweitert (1999):</b>  <i>Kreatinin, Harnstoff, Albumin, Alter, Geschlecht, Rasse* [Faktor x 1.18 wenn schwarz]</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• laut neueren Studienergebnissen keine Vorteile gegenüber MDRD-Formel</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Erwachsene neu</b></p> <p><b>CKD-EPI-Formel (2010):</b>  <i>Kreatinin, Alter, Geschlecht, Rasse [Faktor x 1.16 wenn schwarz]</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Werten &gt; 60 ml/min der MDRD-Formel überlegen</li> <li>• für Diabetes mellitus Patienten geeignet</li> <li>• genauer für ältere Patienten</li> <li>• enzymatische Kreatininbestimmung</li> </ul>
--	--

<p style="text-align: center;"><b>Kinder alt</b></p> <p><b>Schwartz (1976):</b> <i>Kreatinin, Körpergröße, Korrekturfaktor</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• relativ ungenau</li> <li>• Jaffé Methode (Kreatininbestimmung)</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Kinder neu</b></p> <p><b>Schwartz (2009-einfach):</b> <i>Kreatinin, Körpergröße</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• relativ ungenau</li> <li>• enzymatische Kreatininbestimmung</li> </ul>
---	---

**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

<p style="text-align: center;"><b>Erwachsene alt</b></p> <p><b>Cystatin C nach Grubb:</b> <i>Cystatin C</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fehlende Standardisierung</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Erwachsene neu</b></p> <p><b>CKD-EPI-Cystatin-C-Formel:</b> <i>Cystatin C, Alter, Geschlecht</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• auf das IFCC Referenzmaterial standardisiert</li> </ul>
---	---

**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 m<sup>2</sup> (Körperoberfläche des Standardmenschen) geteilt werden.**

### Formeln, die versuchen die tatsächliche (absolute) GFR abzuschätzen

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

<p><b>Kreatinin-Clearance absolut:</b> <i>Kreatinin, Urin-Kreatinin, 24 h Sammelurin</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• häufig Sammelfehler bei 24 h Sammelurin</li> <li>• ungeeignet bei Serumkreatininwerten &gt; 2-3 mg/dl, Proteinurie &gt; 3 g/24 h und schwerer Herzinsuffizienz</li> <li>• bildet den Kreatinin-blinden Bereich geringfügig besser ab, als einfache Kreatininbestimmung</li> <li>• geeignet zur Verlaufskontrolle</li> </ul> <p><b>Zur Bewertung der Nierenfunktion im Sinne einer chronischen Nierenerkrankung muss eine Normierung auf eine KOF von 1.73 m<sup>2</sup> erfolgen. Hierzu wird der absolute Wert mit 1.73 m<sup>2</sup> multipliziert und durch die Körperoberfläche des Patienten geteilt.</b></p>
--

<p><b>Cockcroft-Gault-Formel:</b> <i>Kreatinin, Alter, Geschlecht, Gewicht</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schätzt die Kreatinin-Clearance ab</li> <li>• 30-jährige Erfahrung (basiert allerdings auf veralteten Kreatinin-assays)</li> </ul>
--

**Anmerkung:** Die Einheit der GFR ist ml/min. Die häufig gefundene Einheit ml/min/1.73 m<sup>2</sup> ist unglücklich gewählt und soll den Bezug auf den Standardmenschen verdeutlichen. Sie ist nicht mathematisch zu verstehen.