

# Psychometrische Validierung eines Assessmenttools zur Einschätzung von Kohlenhydraten und Boluskalkulation für Diabetespatienten mit einer intensivierten Insulintherapie



Reimer A.<sup>1</sup>, Ehrmann D.<sup>1</sup>, Kulzer B.<sup>1</sup>, Hermanns N.<sup>1</sup>, Weissmann J.<sup>2</sup> & Haak T.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Forschungsinstitut Diabetes-Akademie Bad Mergentheim (FIDAM), Diabetes Zentrum Mergentheim (DZM)  
<sup>2</sup> Roche Diagnostics Deutschland GmbH, Mannheim, Germany

**Fragestellung:** Die erfolgreiche Durchführung einer intensivierten Insulintherapie bei Typ-1- und Typ-2-Diabetespatienten setzt voraus, dass sowohl der Kohlenhydratgehalt von Mahlzeiten richtig eingeschätzt, als auch die Menge des kurzwirksamen Bolusinsulins richtig berechnet wird. Dazu müssen eine Vielzahl von Faktoren berücksichtigt werden, darunter die aktuellen Blutzuckerwerte, die individuelle und circadian variierende Insulinsensitivität, die Menge des aktiven Insulins aus vorherigen Boli, die zu konsumierende Menge von Kohlenhydraten sowie eventuell der blutzuckersenkende Effekt von Bewegung. Die Komplexität dieser Entscheidungsfindung in der täglichen Diabetestherapie kann im Alltag durchaus eine Herausforderung für den einzelnen Patienten darstellen. Bislang gibt es keine Instrumente, welche die Fähigkeit zur Boluskalkulation und der Kohlenhydratschätzung erfassen. Ziel dieser Studie war die Entwicklung eines reliablen und validen Assessmenttools zur Kohlenhydratschätzung und der Erfassung der Boluskalkulation (SMART), mit dem in der klinischen Praxis überprüft werden kann, inwieweit ein Patient über Fähigkeiten zur Boluskalkulation und Kohlenhydratschätzung verfügt.

**Methodik:** Zunächst wurden Fragen (Items) für die Erfassung der Fähigkeit zur Boluskalkulation und zur Kohlenhydratschätzung gebildet. Bei den Items zur Überprüfung der Boluskalkulationsfähigkeit handelt es sich um Textaufgaben. Für die Erfassung der Fähigkeit zur Kohlenhydratschätzung wurden Nahrungsmittel und komplexe Mahlzeiten fotografisch abgebildet. Die Teilnehmer wurden gebeten die jeweils richtigen Antworten aus mehreren Antwortmöglichkeiten anzukreuzen (Multiple Choice). Diese Items wurden in Voruntersuchungen überprüft und 28 Items entsprechend Ihrer psychometrischen Qualität in die endgültige Testversion aufgenommen (12 Items für die Kohlenhydratschätzung; 16 Items für die Boluskalkulation).


**Ergebnisse:** An dieser Studie nahmen 300 Diabetespatienten mit einer intensivierten Insulintherapie teil (Alter 43,0 ± 14,2 J.; Diabetesdauer 16,7 ± 12,2 J.; 51,3% männlich; 92% Typ-1-Diabetes; 35,1% mit CSII-Therapie) (Tabelle 1). Für Validierungszwecke wurde der SMART Fragebogen zur Kohlenhydratschätzung zusätzlich 80 Probanden mit Behandlung durch orale Antidiabetika (OAD) vorgelegt.

- Die gesamte SMART-Skala wies mit einer mittleren Schwierigkeit von 57,3% und einer mittleren Trennschärfe von  $r_t = .37$  gute Itemcharakteristika sowie eine hohe Reliabilität (Cronbach's  $\alpha = .84$ ) auf.
- Für die Validität von SMART spricht, dass Patienten mit einem höheren SMART Score einen signifikant niedrigeren HbA1c-Wert ( $r = -.15$ ;  $p = .01$ ) sowie niedrigere prä- ( $r = -.21$ ;  $p < .01$ ) und postprandiale ( $r = -.17$ ;  $p < .01$ ) Blutzuckerwerte aufwiesen (Abb. 2).
- Außerdem erreichten Teilnehmer mit einer geringeren Schulbildung einen signifikant niedrigeren Score bei der SMART Boluskalkulation ( $8,4 \pm 3,6$  vs.  $10,8 \pm 3,6$ ;  $p < .01$ ) als Personen mit einem höheren Bildungsstand. Patienten mit einem guten Ergebnis bei der SMART Boluskalkulation wiesen zudem einen niedrigeren HbA1c-Wert auf als Patienten mit einem schlechteren Ergebnis ( $8,4 \pm 1,4$  vs.  $8,7 \pm 1,8$ ;  $p < .05$ ) (Abb. 3).
- Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass mit oralen Antidiabetika behandelte Patienten signifikant niedrigere Ergebnisse bei der SMART Kohlenhydratschätzung erzielen ( $7,3 \pm 2,5$  vs.  $4,0 \pm 2,6$ ;  $p < .01$ ) als Patienten mit Insulintherapie. Bei den Geschlechtern zeigte sich, dass Frauen bessere Ergebnisse bei der SMART Kohlenhydratschätzung erreichen ( $7,6 \pm 2,5$  vs.  $7,0 \pm 2,3$ ;  $p < .05$ ) als Männer (Abb. 4).

**Schlussfolgerung:** Die Untersuchung der psychometrischen Qualität von SMART hat gezeigt, dass es gelungen ist, ein valides und reliables Assessmenttool zur Erfassung notwendiger Fertigkeiten für die praktische Durchführung einer intensivierten Insulintherapie zu entwickeln. Mit Hilfe von SMART kann ein potenzieller (Nach-) Schulungsbedarf bei den betroffenen Diabetespatienten (z.B. KE/BE-Schätztraining) ermittelt werden. Ebenso können mit Hilfe von SMART jedoch auch Patienten identifiziert werden, für die der Einsatz technischer Hilfsmittel wie etwa eines Boluskalkulators sinnvoll sein könnte.

Tab. 1: Stichprobencharakteristika

	N = 300
Mittleres Alter ± SD (Jahre)	43,0 ± 14,2
Männlich (%)	51,3
Typ 1 Diabetes (%)	92,0
% mit CSII	35,1
Mittelwert HbA1c ± SD (%)	8,6 ± 1,6
Mittelwert Diabetesdauer ± SD (Jahre)	16,7 ± 12,2
Bildung (in Jahren)	14,1 ± 3,3
% mit Folgeerkrankungen	36,7 ± 48,3



**Schweinefilet, Kroketten  
Möhrengemüse**

2 KE       4 KE  
 6 KE       8 KE

Herr R. (Korrekturregel 1/40, KE-Faktor 2) hat einen großen Tag vor sich. Morgens wacht er mit einem stark erhöhten Blutzuckerspiegel auf und ist sehr nervös. Der Stress hat seinen Wert auf 270 mg/dl angehoben (Keton-Test negativ).

Zugleich will er etwas frühstücken. Er nimmt 2 KE zu sich. Herr R. rechnet damit, dass der Stress seinen BZ-Wert zusätzlich ansteigen lässt. Deshalb strebt er bei der morgendlichen Insulinabgabe einen Zielwert von 110 mg/dl an.

Wie viele Insulineinheiten spritzt Herr R. insgesamt zum Frühstück?

6 IE  
 7 IE  
 8 IE

Abb. 1: Beispiele zur Boluskalkulation und Kohlenhydratschätzung

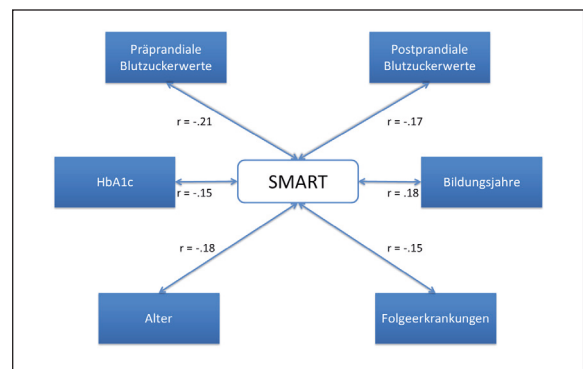


Abb. 2: Korrelationen von SMART mit relevanten Außenvariablen (Konstruktvalidität)

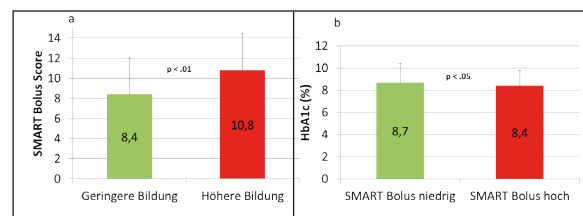


Abb. 3: Der Zusammenhang zwischen Boluskalkulationsskala und Bildung (a) sowie glykämischer Kontrolle (b) (konvergente Validität).

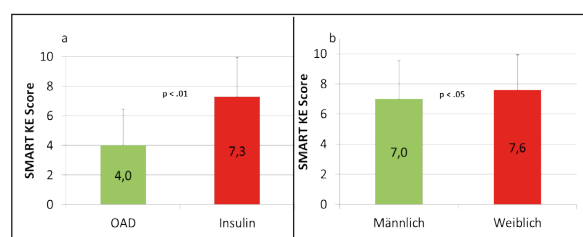


Abb. 4: Der Zusammenhang zwischen Kohlenhydratschätzungsskala und Therapieform (a) sowie Geschlecht (b)

