

Kohlenhydratschätzung und Boluskalkulation zeigen differenzierte Assoziationen mit verschiedenen Indikatoren der glykämischen Kontrolle

Ehrmann D.¹, Hermanns N.¹, Reimer A.¹, Weissmann J.², Haak T.¹, Kulzer B.¹

¹Diabetes Zentrum Mergentheim, Forschungsinstitut der Diabetes-Akademie Bad Mergentheim (FIDAM), Bad Mergentheim

²Roche Diagnostics Deutschland GmbH, Mannheim

Fragestellung

Für eine erfolgreiche Insulintherapie sind zwei grundlegende Fähigkeiten vonnöten: das Einschätzen des Kohlenhydratgehalts und das Errechnen der notwendigen Bolusinsulindosis. Beide Fähigkeiten werden im klinischen Alltag ausgiebig trainiert, da von einer hohen Bedeutung für die glykämische Kontrolle ausgegangen wird. Allerdings gibt es bislang wenig empirische Daten, die bedeutsame Assoziationen dieser Fähigkeiten mit der glykämischen Kontrolle zeigen. Die vorliegende Studie untersucht daher den Einfluss der Fähigkeit zur Kohlenhydratschätzung und Boluskalkulation auf den HbA1c sowie der Blutzuckerkontrolle im Alltag.

Methodik

Bei dem eingesetzten SMART-Tool handelt es sich um ein evaluiertes Assessment-Tool zur Erfassung der Fähigkeit zur Boluskalkulation (10 Items) und Kohlenhydratschätzung (12 Items). Das SMART-Tool wurde von 114 Typ-1- und Typ-2-Patienten mit intensiver Insulintherapie bearbeitet (Tabelle 1). Der HbA1c wurde im Zentrallabor gemessen. Zur Bestimmung der Blutzuckerkontrolle im Alltag wurden die im Blutzuckermessgerät gespeicherten Blutzuckerwerte ausgelesen. Insgesamt wurden 56.000 Blutzuckermessungen in die Analyse einbezogen (Tabelle 2). Aus den Daten der Blutzuckermessgeräte wurde der mittlere Blutzucker, die Streuung der Blutzuckerwerte und die Häufigkeit der Blutzuckerwerte im hyper-, hypo- und euglykämischen Bereich bestimmt.

Ergebnisse

Die Fähigkeit zur Boluskalkulation zeigte signifikante Assoziationen mit Indikatoren der glykämischen Kontrolle. Eine bessere **Fähigkeit zur Boluskalkulation** ging einher mit...

- ... einem niedrigeren HbA1c ($r = -0,39$, $p < .05$, Abbildung 1)
- ... einem niedrigeren mittleren Blutzucker ($r = -0,29$, $p < .05$)
- ... einer geringeren Schwankung (Streuung, SD) der Blutzuckerwerte ($r = -0,43$, $p < .05$, Abbildung 2)
- ... weniger schweren Hyperglykämien ($r = -0,32$, $p < .05$)
- ... einem niedrigeren Nüchternblutzuckerwert ($r = -0,25$, $p < .05$)

Die Fähigkeit zur Kohlenhydratschätzung war zwar nicht mit dem HbA1c korreliert ($r = -0,14$, $p > .05$), zeigte jedoch signifikante Assoziationen mit anderen Maßen der glykämischen Kontrolle. Eine bessere **Fähigkeit zur Kohlenhydratschätzung** ging einher mit...

- ... einem niedrigeren mittleren Blutzucker ($r = -0,3$, $p < .05$)
- ... weniger schweren Hyperglykämien ($r = -0,27$, $p < .05$, Abbildung 3)
- ... einem höheren Anteil euglykämischer Blutzuckerwerte ($r = 0,26$, $p < .05$, Abbildung 4)
- ... einem niedrigeren Nüchternblutzuckerwert ($r = -0,25$, $p < .05$)

Schlussfolgerungen

Es konnte gezeigt werden, dass beide Fähigkeiten substantiell mit unterschiedlichen Indikatoren glykämischer Kontrolle assoziiert sind. Eine bessere Fähigkeit zur Boluskalkulation geht mit einem besseren HbA1c, einem stabileren Blutzuckerlauf und weniger Hyperglykämien im Alltag einher, während eine gute Fähigkeit zur Kohlenhydratschätzung zur Vermeidung von Hyperglykämien und einem höheren Anteil euglykämischer Blutzuckerwerte beiträgt. Eine gute Kohlenhydratschätzungsfähigkeit ist demnach vor allem für die Beibehaltung der Euglykämie wichtig und trägt somit zur Vermeidung von postprandialen Blutzuckerspitzen bei, während die Boluskalkulationsfähigkeit für das generelle Level des Blutzuckers (HbA1c) sowie die Stabilität des Blutzuckers (Streuung der Blutzuckerwerte) von größerer Bedeutung ist. Eine standardisierte Erfassung beider Fähigkeiten erscheint sinnvoll, um Patienten mit diabetesbezüglichen Defiziten zu identifizieren und bei einer Verbesserung zu unterstützen.

Tabelle 1: Deskriptive Stichprobencharakteristik

M ± SD / %	Gesamt	Typ-1-Diabetes	Typ-2-Diabetes	p
N	114	94	20	
Alter (Jahre)	43,5 ± 15,1	41,3 ± 15,3	54,0 ± 8,8	<.01
Geschlecht	54% weiblich	55% weiblich	50% weiblich	-
Bildungsjahre	11,2 ± 2,8	11,3 ± 2,9	10,9 ± 2,4	-
BMI (kg/m ²)	27,9 ± 6,0	26,4 ± 4,9	34,9 ± 5,8	<.01
Diabetesdauer (Jahre)	17,7 ± 13,0	19,0 ± 13,6	12,1 ± 6,8	<.05
HbA1c (% , mmol/mol)	8,5±1,7 (69±18,6)	8,4±1,6 (68±17,5)	9,0±1,9 (75±20,8)	-
Insulinpumpe	29% CSII	34% CSII	-	
Anzahl Messungen / Tag	5,1 ± 2,5	5,4 ± 2,5	3,9 ± 2,2	<.05
Schulung	23% nicht geschult	22% nicht geschult	33% nicht geschult	-

Tabelle 2: Daten der Blutzuckermessgeräte der Patienten

M ± SD / %	Gesamt (N=114)	Typ-1 (n=94)	Typ-2 (n=20)	p
Anzahl Messungen pro Patient	491,2 ± 363,7	519,0 ± 386,2	360,6 ± 186,1	<.01
Blutzuckerwert (mg/dl, mmol/l)	194,7 ± 48,2	189,2 ± 44,7	220,7 ± 56,3	<.05
	10,8 ± 2,7	10,5 ± 2,5	12,3 ± 3,1	
Schwankung der Blutzuckerwerte (mg/dl, mmol/l)	84,1 ± 26,1	86,1 ± 24,3	74,9 ± 32,2	-
	4,7 ± 1,5	4,8 ± 1,4	4,2 ± 1,8	
Häufigkeit Hypoglykämien (%) BZ < 70 mg/dl, 3,9 mmol/l	7,2 ± 7,2	8,4 ± 7,3	1,5 ± 2,6	<.01
Häufigkeit Euglykämie (%) 70–180 mg/dl, 3,9–10 mmol/l	43,4 ± 17,0	44,5 ± 16,0	38,5 ± 21,1	-
Häufigkeit Hyperglykämie (%) 181–300 mg/dl, 10,1–16,7 mmol/l	34,9 ± 13,5	33,5 ± 12,4	41,8 ± 16,4	<.05
Häufigkeit schwerer Hyperglykämien (%) BZ > 300 mg/dl, 16,7 mmol/l	14,3 ± 14,2	13,5 ± 12,4	18,1 ± 20,6	-

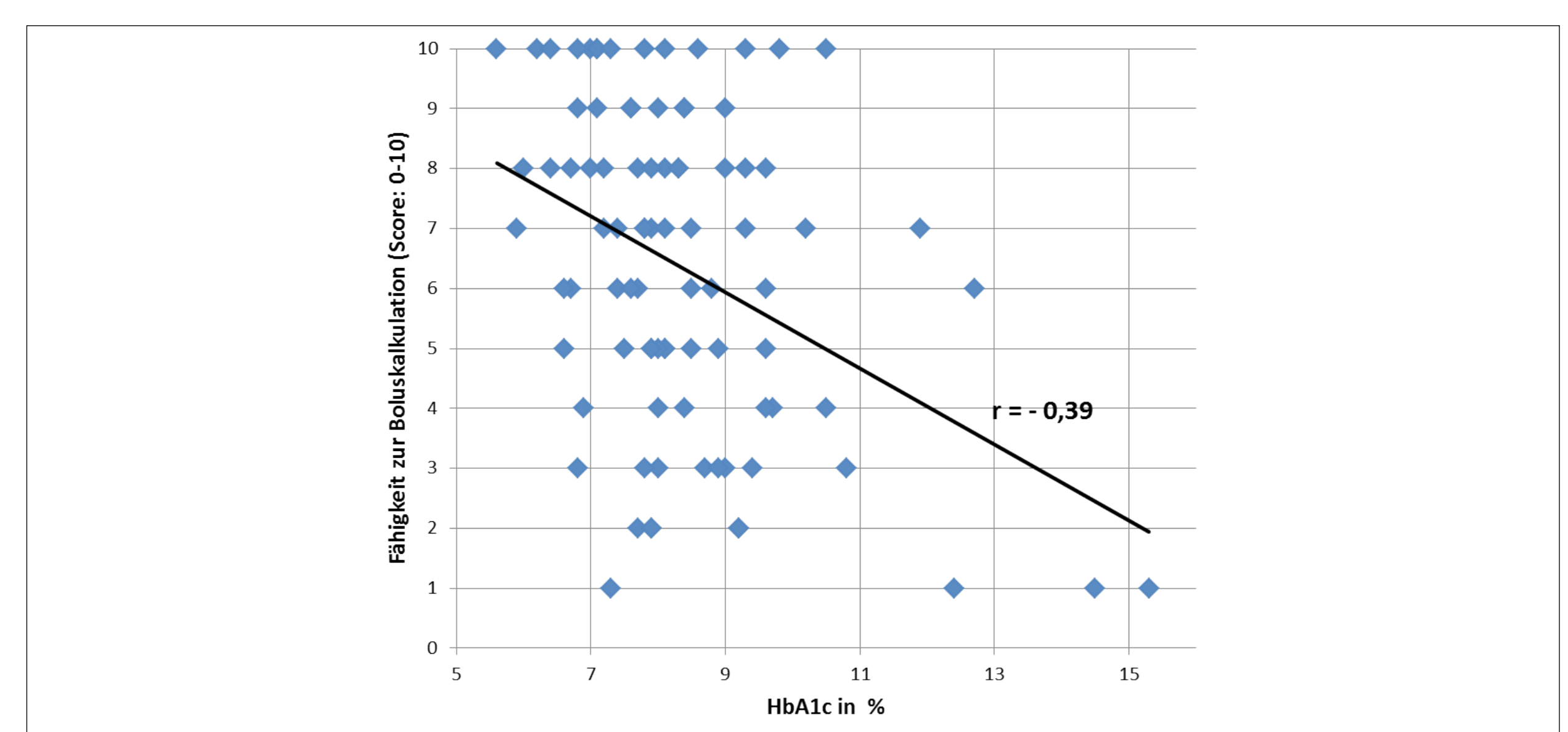


Abbildung 1: Korrelation der Fähigkeit zur Boluskalkulation mit dem HbA1c

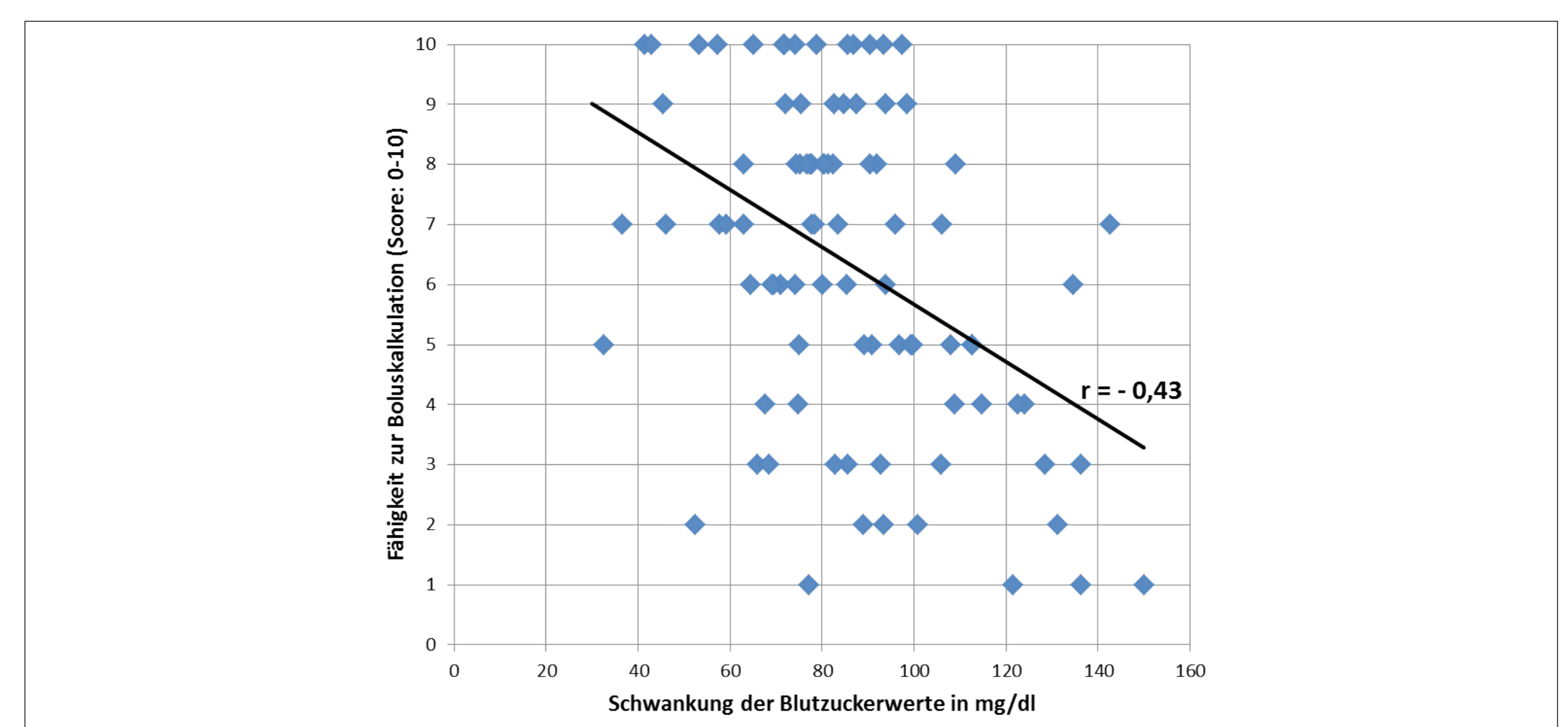


Abbildung 2: Korrelation der Fähigkeit zur Boluskalkulation mit der Schwankung der Blutzuckerwerte

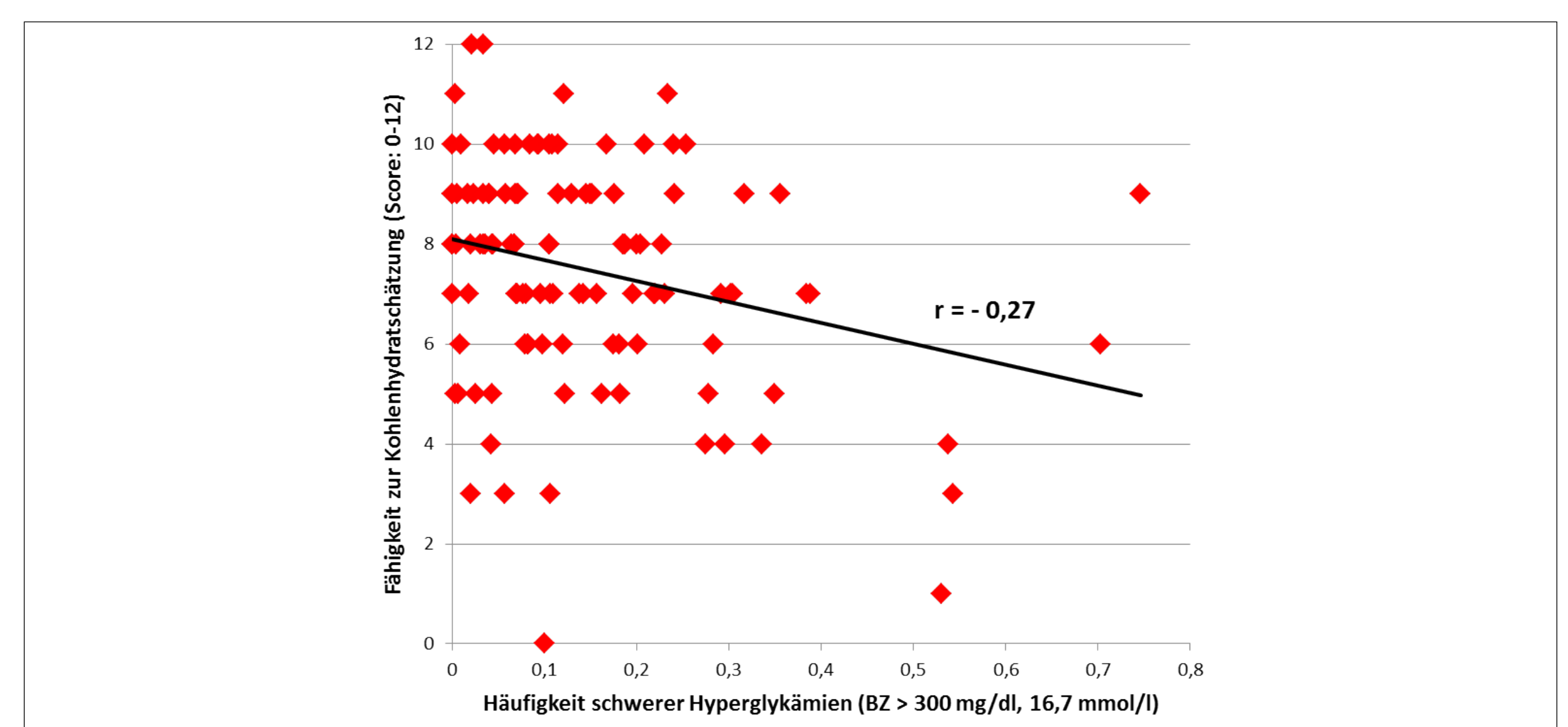


Abbildung 3: Korrelation der Fähigkeit zur Kohlenhydratschätzung mit der Häufigkeit schwerer Hyperglykämien

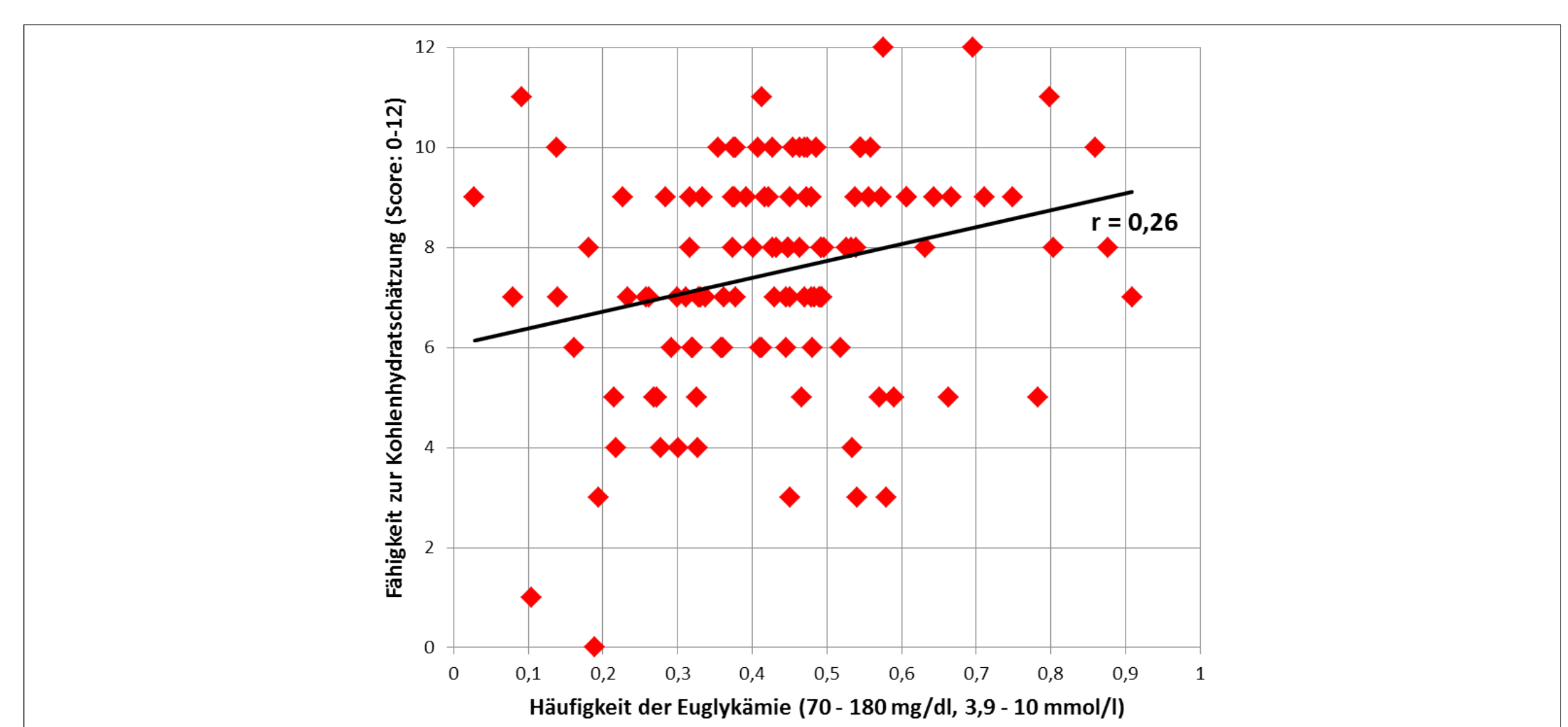


Abbildung 4: Korrelation der Fähigkeit zur Kohlenhydratschätzung mit der Häufigkeit euglykämischer Blutzuckerwerte

