

Gestationsdiabetes

Komplexe Mechanismen – einfache Lösungen

Dr. med. Helmut W. Mallmann

mallmann@koeln.de

Inhaltsverzeichnis Gestationsdiabetes

- Begriffserklärung –Definition
- Komplexe Mechanismen
- Einfache Lösungen
- Gestationsdiabetes
- Begleitung durch die Schwangerschaft
- Geburt und Stillen

- **Insulinresistenz**

- die Körperzellen reagieren schwächer auf Insulin
- der Pankreas reagiert mit vermehrter Insulin-Produktion
- der Pankreas kommt an seine Grenzen

- **Glukoseintoleranz**

- der Stoffwechsel transportiert den Zucker im Blut nicht ausreichend in die Zellen

Normaler Glukosestoffwechsel

- Kohlenhydrate werden zu Glukose abgebaut.
- Glukose gelangt ins Blut → die Bauchspeicheldrüse schüttet **Insulin** aus.
- Insulin über GLUT (Glukose-Transporter) öffnet die Zellen für Glukose

Glukoseintoleranz: (IGT) Impaired Glucose Tolerance

- Die Körperzellen reagieren **nicht mehr so empfindlich** auf Insulin (Insulinresistenz)
- Bauchspeicheldrüse versucht zu kompensieren, **mehr Insulin**
- Trotzdem bleibt **zu viel Glukose im Blut**, besonders **nach dem Essen**.
- Übertretung schwangerschaftsspezifischer Grenzwerte = Gestationsdiabetes

In der Schwangerschaft:

Zunächst besteht Insulinresistenz (Risikosteigerung)

Glukose im Blut steigt

Bei Überschreitung der Grenzwerte liegt Gestationsdiabetes (GDM) vor

Messzeitpunkt	Grenzwert (mg/dl)	Grenzwert (mmol/l)
Nüchtern	≥ 92 mg/dl	≥ 5,1 mmol/l
1 Stunde nach Glukose	≥ 180 mg/dl	≥ 10,0 mmol/l
2 Stunden nach Glukose	≥ 153 mg/dl	≥ 8,5 mmol/l

Messzeitpunkt	Grenzwert (mg/dl)	Grenzwert (mmol/l)
Nüchtern	≥ 92 mg/dl	≥ 5,1 mmol/l
1 Stunde nach Glukose	≥ 180 mg/dl	≥ 10,0 mmol/l
2 Stunden nach Glukose	≥ 153 mg/dl	≥ 8,5 mmol/l

Kategorie	2-h-Wert nach 75 g Glukose
Normal	< 140 mg/dl
IGT (gestörte Glukosetoleranz)	140–199 mg/dl
Diabetes mellitus	≥ 200 mg/dl
Gestationsdiabetes	≥ 153

• **Wie entsteht Insulinresistenz?**

- **Plazenta in der Schwangerschaft**
- **Hormone in der Schwangerschaft**
- **Genetik - familiäres Risiko**

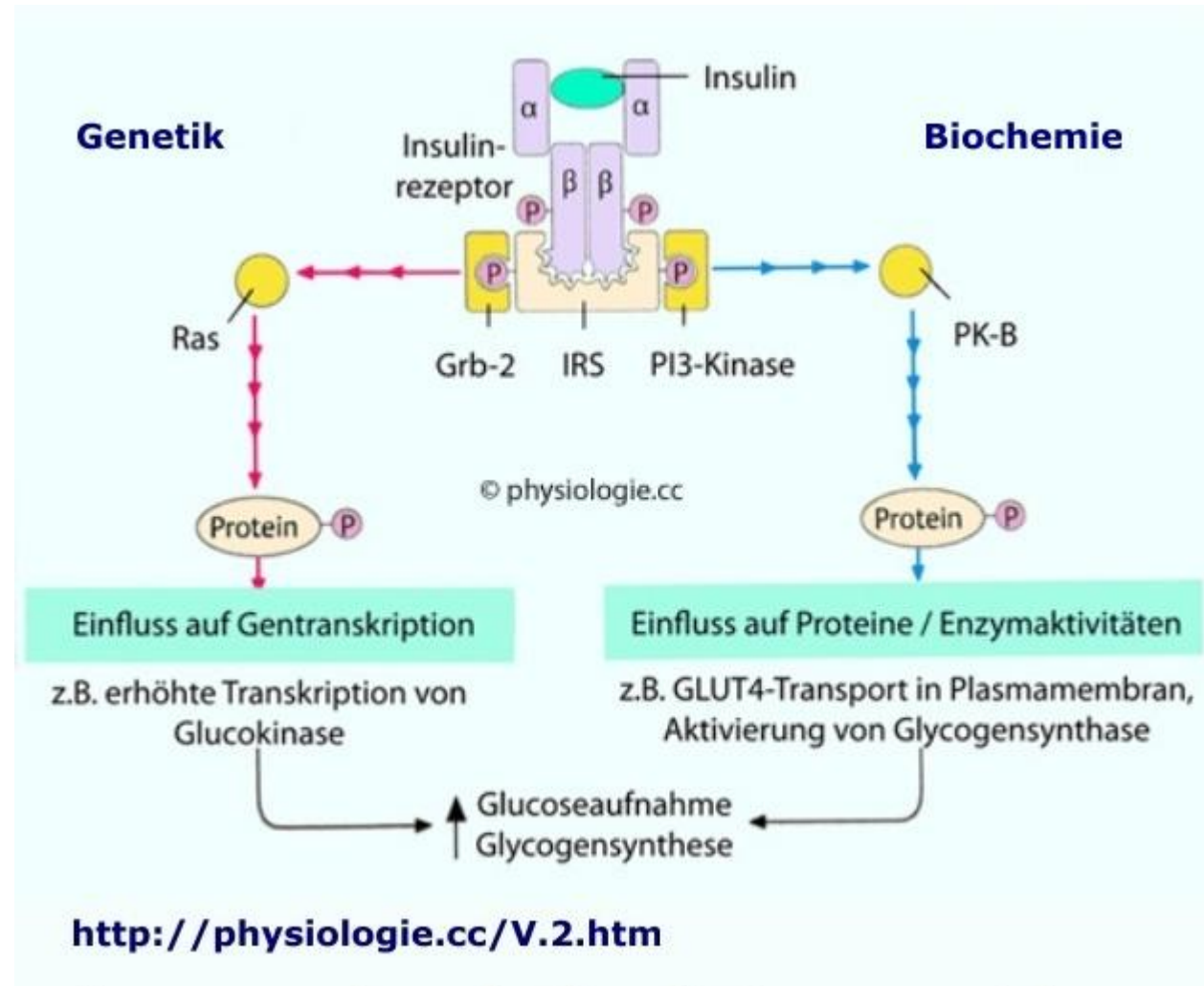
- **Bewegungsmangel**
- **Übergewicht**
- **Leberzellen – Fettleber**
- **Mitochondriale „Zellkraftwerke“ Überlastung**

Es findet kaum Kompensation statt

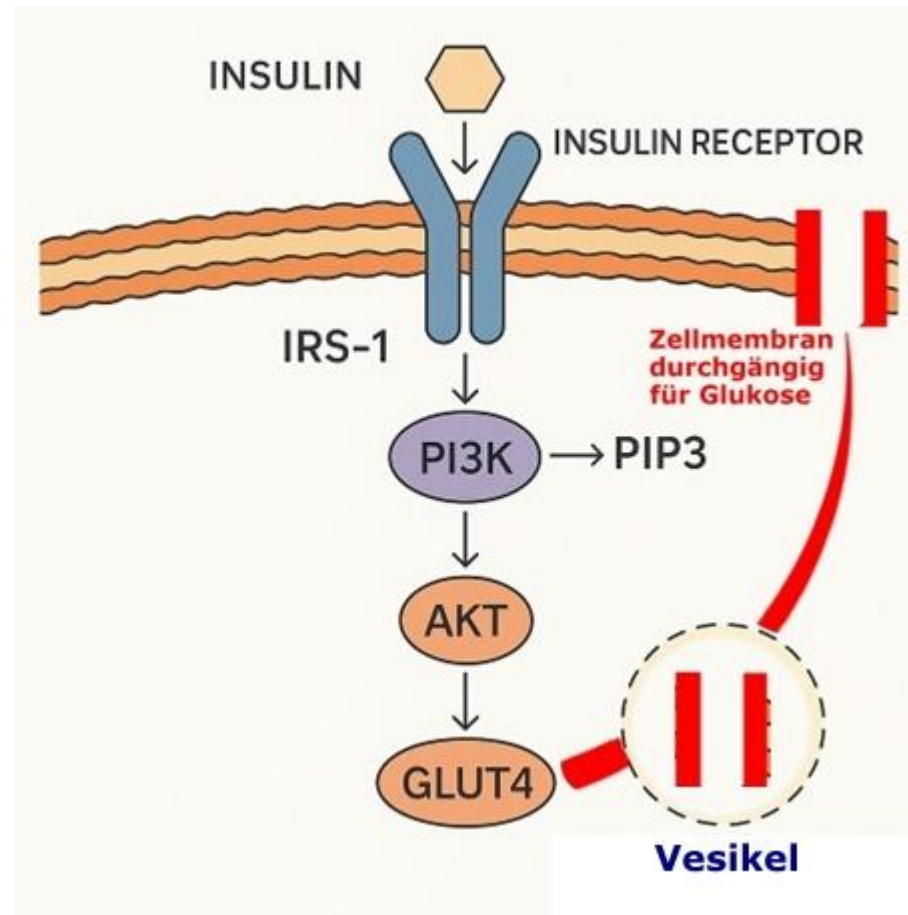
Komplexe Mechanismen

- Insulinrezeptor
- Zahlen mit 22 Nullen
- Probleme nach dem Rezeptor
- GLUT – Transportmoleküle
- GLUT auch ohne Insulin

Insulinrezeptor: Genetik - Biochemie



Insulinrezeptor



GLUT-4-TRANSPORTER

(Glucose Logically Uptake Transporter oder Glukosetransporter)

GLUT	Gewebe / Hauptorte	Durchlässigkeit für Glukose	Insulin-abhängig	Besonderheiten
GLUT1	Grundversorgung, Erythrozyten, Plazenta	Hoch	Nein	Basale Glukoseaufnahme
GLUT2	Leber, Pankreas β -Zellen, Niere, Darm	Niedrig-moderat	Nein	Sensor, aktiv bei hohem BZ
GLUT3	Gehirn, Neurone	Sehr hoch	Nein	Sehr hohe Affinität - sehr durchlässig
GLUT4	Muskel, Fettgewebe	Moderat	Ja	Translokation durch Insulin
GLUT5	Dünndarm, Niere	Keine Glukose – Fruktose	Nein	

15 Trilliarden Glukose - Moleküle

15.000.000.000.000.000.000.000	$1,5 \times 10^{22}$	Glukosemoleküle
100.000.000.000.000	$1,0 \times 10^{14}$	Insulinmoleküle
10.000.000.000.000	$1,0 \times 10^{13}$	Insulinrezeptoren
5.000.000.000.000	$5,0 \times 10^{12}$	Insulinrezeptoren bei Adipositas
1.000.000.000.000.000.000	$1,0 \times 10^{18}$	GLUT-TRANSPORTER

Komplexe Vorgänge hinter der Zellmembran

- **INSULIN-SIGNALVERSTÄRKUNG (vereinfacht)**

1 Insulinmolekül

↓

1 Insulinrezeptor (Tyrosinkinase)

↓

(Autophosphorylierung)

↓

≈ 10 IRS-1/2 Moleküle phosphoryliert

↓

≈ 100 PI3K aktiviert

↓

≈ 500 Akt/PKB-Moleküle aktiviert

↓

≈ 5.000 Rab-Proteine aktiv → Vesikelbewegung

↓

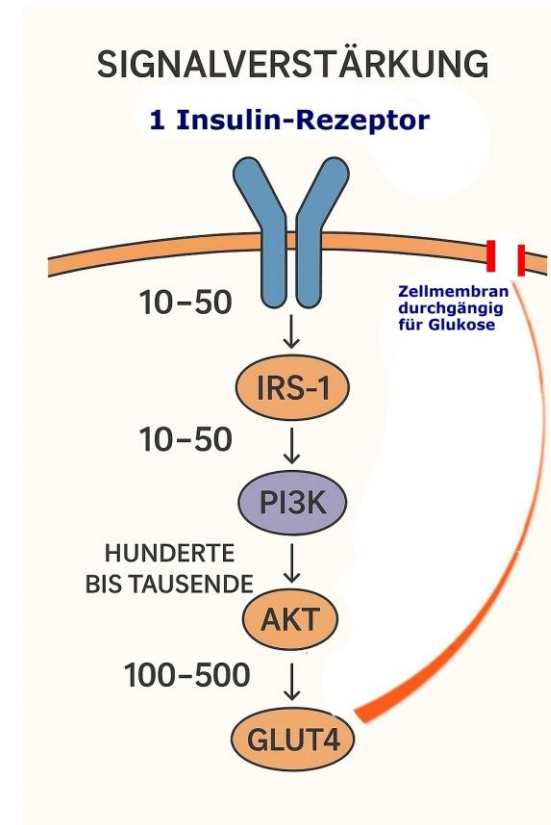
≈ 1.000 GLUT4-Vesikel fusionieren mit Membran

↓

≈ 20–50 GLUT4-Transporter pro Vesikel

↓

→ 20.000–50.000 GLUT4-Transporter in der Membran



- Ein **„Feuerwerk“** bei 20.000 bis 300.000 Rezeptoren pro Zelle



250.000 Muskelzellen

Insulinresistenz ist meist „postrezeptorisch“

- Bei vielen Insulinresistenzformen liegt die Störung **nicht primär am Rezeptor**, sondern **im Inneren der Zelle**:
 - Hemmung **IRS-1** (Insulin Receptor Substrate 1).
 - Hohe Glukosebelastung - Mitochondrien arbeiten nicht mehr normal – blockieren IRS-1
 - Plazentahormone hemmen IRS-1
 - Das führt zu **Signalblockaden der Folgeenzyme PI3K, AKT**, obwohl der Rezeptor selbst noch funktioniert.
 - Daher spricht man oft von „**postrezeptorischer Insulinresistenz**“
-
- Wenig Kompensation

- **Muskularbeit alleine steigert Glukoseaufnahme auch ohne Insulin**



Bewegung senkt Blutzucker über AMPK

Einfache Lösungen

- Bewegung und Ernährung anpassen

Maßnahme	GDM-Risikoreduktion
Ernährung + Bewegung	≈ 40–50 %
Gewichtsreduktion <i>vor</i> SS	bis ≈ 60 %

Bewegung

- **Forciertes Gehen (Basis der Prävention)**
- **150 Minuten pro Woche = 5 x 30 Minuten**
- **Möglichst plus 10 – 15 Minuten nach den Mahlzeiten**

- **Krafttraining**
- **2 bis 3 x Pro Woche für 20 bis 30 Minuten**

Krafttraining

- **Fokus auf große Muskelgruppen**
- Besonders effektiv für Glukoseaufnahme:
- Beine (Oberschenkel, Gesäß)
- Rücken
- Rumpf

Beispiele:

- Kniebeugen
(auch an der Wand)
- Ausfallschritte
- Beinabduktion mit Band
- Rudern mit Band
- Sit-to-Stand
- Leichte Gewichte







Profit für Schwangere und Kind

- Risikosenkung GDM
- LGA-Rate niedriger
- Sectiorate niedriger
- Typ-2-Diabetes postpartal seltener
- Insulinbedarf niedriger

Ernährung – Glykämische Last

GI = Glykämischer Index = Geschwindigkeit BZ-Anstieg
Referenzwert 100 für Glukose

GL = Glykämische Last = Quantitativ pro Portion BZ-Last

Nicht low carb – Das Kind braucht Kohlehydrate

GL Schwangerschaft & Gestationsdiabetes

- **Zielbereich: ca. 80–100 GL pro Tag**
- gute postprandiale Kontrolle
- ausreichende Glukoseversorgung des Fetus
- kein Ketoserisiko
- gut alltagstauglich
- **< 70 GL / Tag**
- kann in Richtung **Low Carb** gehen
- Risiko für Ketonkörper ↑
- **> 110–120 GL / Tag**
- häufig postprandiale Grenzwertüberschreitungen
- höherer Insulinbedarf
- ungünstige fetale Effekte (LGA-Risiko)

Niedrige Glykämische Last

Lebensmittel	Portion	GL	Kommentar
Beeren	100–150 g	1–3	beste Obstauswahl
Apfel / Birne	1 mittel (150 g)	7	struktureich
Linsen (gekocht)	150 g	7–8	sehr stabil
Kichererbsen	150 g	8–9	sättigend
Bohnen	150 g	6–8	ballaststoffreich
Haferflocken	40 g	10–12	besser morgens + Protein
Naturjoghurt / Skyr	150–200 g	1–2	sehr günstig
Gemüse (Brokkoli, Zucchini)	≥ 200 g	< 1	praktisch frei
Nüsse	20–30 g	< 2	Fett + Protein

Mittlere Glykämische Last

Lebensmittel	Portion	GL	Hinweis
Vollkornbrot (grob)	1 Scheibe (50 g)	~10	nicht mehr
Naturreis	100 g gekocht	~13	besser mittags
Quinoa	100 g gekocht	10–11	proteinreich
Banane (reif)	½ Stück	~6–7	besser unreif
Kartoffeln (festkochend)	150 g	~12–15	nicht püriert

möglichst mit Protein/Fett kombinieren

Hohe Glykämische Last

Lebensmittel	Portion	GL	Problem
Trauben	150 g	~15–18	schnell überschritten
Ananas	150 g	~13–15	hohe GL
Banane (ganz, reif)	1 Stück	~13–14	rascher BZ-Anstieg
Weißbrot / Toast	2 Scheiben	> 20	hohe Spitze
Fruchtsaft	200 ml	> 20	keine Struktur
Süßigkeiten	kleine Portion	> 20	sehr ungünstig

Verteilung 5 bis 6 Mahlzeiten

Mahlzeit	Ziel-GL
Frühstück	≤ 15
Vormittagssnack	≤ 10
Mittagessen	$\leq 25\text{--}30$
Nachmittagssnack	≤ 10
Abendessen	$\leq 20\text{--}25$
Spätmahlzeit (optional)	≤ 10
	$\approx 85\text{--}100 \text{ GL}$

Speiseplan morgens

- **Frühstück** GL 24 – 490 kcal
 - Haferflocken **70 g** - 270 kcal | **GL ~20**
 - Skyr natur **200 g** - 120 kcal | GL ~1
 - Beeren **150 g** - 50 kcal | GL ~3
 - Leinsamen **10 g** - 50 kcal | GL 0
- **Vormittagssnack** GL 8 – 200 kcal
 - Apfel **150 g** - 80 kcal | **GL ~7**
 - Mandeln **20 g** - 120 kcal | GL ~1

Mittagessen

•Mittagessen

low GI größte Mahlzeit 715 kcal | GL 26

- Linsen (gekocht) **200 g** - 230 kcal | **GL ~10**
- Naturreis (gekocht) **120 g** - 155 kcal | **GL ~15**
- Gemüse (große Portion) - 60 kcal | GL ~1
- Fisch / Geflügel **120 g** - 150 kcal | GL 0
- Olivenöl **1 EL** - 120 kcal | GL 0

•Nachmittagssnak 140 kcal | GL 7

- Skyr / Quark **150 g** - 90 kcal | GL ~1
- ½ Banane** (nicht überreif) - 50 kcal | **GL ~6**

Abendessen

- **Abendessen** 430 kcal | GL 21 ausreichend KH, keine Nachtketose
- Vollkornbrot (grob) 2 Scheiben (100 g) 220 kcal | GL ~20
- Hüttenkäse / Ei / Tofu 120 kcal | GL 0
- Gemüse 50 kcal | GL 1
- Öl 1 TL 40 kcal | GL 0

- **Spätmahlzeit** 170 kcal | GL 3 Ziel: stabile Nüchternwerte
- Naturjoghurt 200 g 120 kcal | GL 2
- Haferkleie oder Nüsse klein 50 kcal | GL 1

Am Ende des Tages

100 GL bei 2.200 kcal

- ausreichend **Glukose für den Fetus**
- **kein Ketoserisiko**
- GL gleichmäßig verteilt
- Spielraum für Alltag etwas mehr zu essen
- keine Verbote

ausreichend Energie, ausreichend Kohlenhydrate, kontrollierte BZ-Belastung.

Jetzt kommt der Berliner ins Spiel



- **½ Berliner** statt einen ganzen
- **direkt nach einer Mahlzeit** oder **zusammen mit Protein/Fett**
- ½ Berliner (GL 12–15) **plus 150 g Skyr oder Quark (GL 1) Beeren**
- effektive GL des Snacks: **13–16** (🟡 statt 🟠)
- **Kein Nachmittagssnack**
- **Abendessen:**
 - Gemüsepfanne + Ei/Fisch
 - 1 TL Öl
 - GL Abendessen: **< 5–8**

**Noch ein Spaziergang
dann gut kompensiert**