

## Funktionsteste

Standort: QM-System  
 Pfad: QM-ZFD / Präanalytik / Einsenderinformationen

## Funktionsteste

Als Ergänzung zur Basalwertanalytik sind Funktionstests zur Klärung bestimmter Fragestellungen unabdingbar. Ihre Anordnung und Durchführung bedarf nicht nur der individuell, auf den Patienten bezogenen Kosten-Nutzen-Betrachtung, sondern stets auch der strikten Beachtung aller relativen und absoluten Kontraindikationen, der potentiellen Nebenwirkungen der gesamten Testprozedur, von Medikamenteninteraktionen sowie des aktuellen klinischen Zustandes der Patienten, was in dieser Kurzübersicht ausgewählter Funktionsteste nur andeutungsweise dargestellt ist.

### Inhaltsverzeichnis

ACTH-Test (Synacthen®-Test).....	2
Arginin-Test .....	2
Clonidin-Test (Haemiton-Test).....	3
Clonidin-Suppressionstest .....	3
CRH-Test.....	3
Dexamethason-Test .....	4
GH-RH-Test.....	4
Glukagon-Test .....	5
Glukose-Infusions-Toleranztest (GIT).....	5
Glukose-Suppressionstest.....	6
HOMA-MATSUDA-Test .....	6
Hunger-Test (Fasten-Test) .....	6
Insulin-Hypoglykämie-Test .....	7
Kochsalzbelastungstest .....	7
Komplexer Hypophysenstimulationstest (Simultan-Test).....	8
Lactat-Ischämie-Test (LAER-Test) .....	8
Lactosetoleranz-Test .....	9
LH-RH-Test .....	9
Oraler Glukosetoleranztest (oGTT) .....	9
TRH-Test.....	10

## ACTH-Test (Synacthen®-Test)

### Indikation:

- 1) Diagnostik der primären oder sekundären NNR-Insuffizienz
- 2) Diagnostik heterozygoter bzw. nicht klassischer AGS-Formen

### Kontraindikation:

Vorbehandlung mit ACTH bzw. Sensibilisierung gegen ACTH

### Durchführung:

- Testbeginn möglichst morgens zwischen 8.00 u. 10.00 Uhr
- Patienten sollten ab dem Vorabend nüchtern bleiben
- Bei Frauen im geschlechtsreifen Alter optimale Testdurchführung in der Follikelphase (3.- 8. Zyklustag)
- Ovulationshemmer vorher absetzen
- Vor Testbeginn eine Ruhephase einhalten
- Diagnostik
  - 1. Probe (Basalwert) Cortisol im Serum unmittelbar vor der ACTH-Gabe
  - 250 µg ACTH i.v.
  - weitere Proben Cortisol im Serum nach 30 und 60 Minuten, ggf. zusätzlich zum Cortisol in gleicher Abfolge Proben für DHEA-S und/oder 17-OH-Progesteron

### Testprinzip:

Primär Stimulation der Glukokortikoide (Zona fasciculata d. NNR), in geringerem Ausmaß auch der Mineralokortikoide (Zona glomerulosa d. NNR) und der Androgene (Zona reticularis d. NNR) durch ACTH-Gabe

**Bewertung:** siehe Befundbericht

## Arginin-Test

### Indikation:

DD von HGH-Mangel (Minderwuchsdiagnostik)

### Kontraindikation:

Schwere Leber- u. Nierenerkrankungen u./o. Azidose

### Durchführung:

- Vor Testbeginn eine Ruhephase einhalten
- 1. Basalwertprobe HGH im Serum
- 2. Gabe von L-Argininhydrochlorid (i.d.R. 0,5 g/kg KG i.v.)
- 3. Weitere Proben HGH im Serum nach 15, 30, 45, 60, 90 und 120 Minuten

### Testprinzip:

Arginin vermittelt eine Unterdrückung der Somatostatinsekretion, was zur Maximalwirkung des hypothalamischen GHRH (Wachstumshormon-Releasing-Hormon) auf die HGH-Sekretion im Hypophysenvorderlappen führt.

**Bewertung:** siehe Befundbericht

## Clonidin-Test (Haemiton-Test)

### Indikation:

DD von HGH-Mangel (Minderwuchsdiagnostik)

### Kontraindikation:

Hypotension, Hypovolämie

### Durchführung:

- Vor Testbeginn eine Ruhephase einhalten, Nahrungskarenz von 10 bis 12 h, zentralvenös wirkende Medikamente 3 bis 4 Tage vorher absetzen
- 1. Basalwertprobe HGH im Serum  
Die Basalwertprobe kann um eine Probe 30 Minuten vor Testbeginn ergänzt werden
- 2. Gabe von 75 bis 150 µg/m<sup>2</sup> KOF Clonidin p.o.
- 3. Weitere Proben HGH im Serum nach 30, 60, 90 und 120 Minuten

### Testprinzip:

Das Antihypertensivum Clonidin wirkt als zentraler Alpha-Stimulator und stimuliert auch die HGH-Sekretion. Alternativ kann auch die Suppression der Katecholaminausschüttung geprüft werden (siehe Clonidin-Suppressionstest).

**Bewertung:** siehe Befundbericht

## Clonidin-Suppressionstest

### Indikation:

Bestätigungstest zur Diagnose eines Phäochromozytoms/ Paraganglioms

### Kontraindikation:

Nebenwirkung: relevanter Blutdruckabfall!

### Durchführung:

- Vor Testbeginn eine Ruhephase einhalten, der Test soll im Liegen erfolgen
- Analyt: Normetanephrin im EDTA-Plasma
- Basalwertprobe vor Testbeginn
- Orale Einnahme von 300 µg Clonidin
- Weitere Probe nach 3 Stunden

### Testprinzip:

Clonidin wirkt als präsynaptischer  $\alpha_2$ -Rezeptorstimulus und bewirkt eine Inhibition der Katecholamin-Sekretion.

**Bewertung:** siehe Befundbericht

## CRH-Test

(CRF-Test, Corticotropin-Releasing-Hormon-Test, Corticobiss-Test)

### Indikation:

DD Cushing Syndrom, Hypophysenvorderlappeninsuffizienz, verschiedene Formen von NNR-Insuffizienz

### Durchführung:

- Vor Testbeginn eine Ruhephase von ca. 2 h einhalten

- Analyte: Cortisol im Serum und ACTH im EDTA-Plasma
- 1. Basalwertprobe 30 Minuten vor Testbeginn
- 2. Basalwertprobe unmittelbar vor der CRH-Gabe
- Gabe von 100 µg CRH i.v.
- Weitere Proben nach 30, 60, 90 und 120 Minuten

### **Testprinzip:**

CRH (Corticotropin-Releasing-Hormon) führt zur Stimulation der ACTH-Sekretion im Hypophysenvorderlappen (HVL), was anschließend die Stimulation der Cortisol-Sekretion in der Nebennierenrinde (NNR) bewirkt.

**Bewertung:** siehe Befundbericht

## **Dexamethason-Test**

### **Indikation:**

Autonomer Hypercortisolismus, autonomer NNR-Tumor, NNR-Hyperplasie, DD Cushing Syndrom/ Morbus Cushing

### **Kontraindikation:**

Fieberhafte Infekte, starker Stress, Glaukom, Ulcus duod./ventr., Schwangerschaft

### **Durchführung:**

- Absetzen oraler Antikontrazeptiva 4 Wochen vor Testbeginn, alle Blutentnahmen nach einer ausreichenden, stressfreien Ruhephase
- Prinzipiell sind eine Kurztestvariante (Niedrigdosierung, 24 h Dauer) und Langtestvarianten möglich (höhere Dosierung, mehrere Tage)
- Kurztestvariante:
  1. Basalwertprobe Cortisol im Serum morgens am 1. Tag 7.00-9.00 Uhr
  2. fakultative Probe Cortisol im Serum am 1. Tag 17.00 Uhr
  3. gegen 23.00 Uhr am 1. Tag 1 mg Dexamethason p.o.
  4. am 2. Tag morgens gegen 7.00 Uhr Cortisol im Serum
- Langtestvariante:

Dexamethasongabe 2 mg über 2 bis 3 Tage bzw. 8 mg über 2 Tage alle 6 Stunden; 3. Cortisolbestimmung jeweils am Morgen nach der letzten Dexamethasongabe

### **Testprinzip:**

Dexamethason hemmt die ACTH-Sekretion im Hypophysenvorderlappen (HVL) und damit auch die Cortisol-Sekretion in der Nebennierenrinde (NNR)

**Bewertung:** siehe Befundbericht

## **GH-RH-Test**

### **Indikation:**

DD von HGH-Mangel (Minderwuchsdiagnostik)

### **Durchführung:**

- Vor Testbeginn eine Ruhephase einhalten, 10 bis 12 h Nahrungskarenz, zentralnervös wirkende Medikamente 3 bis 4 Tage vorher absetzen

- 1. Basalwertprobe HGH im Serum 30 Minuten vor Testbeginn
- 2. Basalwertprobe HGH im Serum unmittelbar vor Testbeginn
- Gabe von GH-RH i.v. (Kinder: 1 µg/kg KG, Erwachsene: 100 µg)
- Weitere Proben nach 15, 30, 45, 60, 90 und 120 Minuten

**Testprinzip:**

GH-RH (Growth-Hormone-Releasing-Hormone) stimuliert die Sekretion von HGH aus dem Hypophysenvorderlappen (HVL)

**Bewertung:** siehe Befundbericht

## Glukagon-Test

**Indikation:**

Abklärung der hormonellen Restsekretionsleistung der β-Zellen bei neu entdeckten Typ-I-Diabetikern, Verdacht auf Insulinom

**Durchführung:**

- Vor Testbeginn 3 Tage kein Alkoholkonsum, keine kohlenhydratreiche Kost; 10 bis 14 h Nahrungskarenz
- Analyte Glukose im Serum, C-Peptid im Serum, Insulin im Serum
- Basalwertprobe unmittelbar vor der Glukagongabe
- Gabe von 1 mg Glukagon i.v.
- Weitere Proben nach 6 Minuten, fakultativ nach 4, 10, 20, 30 Minuten

**Testprinzip:**

Diabetologie: Stimulation der Insulin- und C-Peptid-Freisetzung

**Bewertung:** siehe Befundbericht

## Glukose-Infusions-Toleranztest (GIT)

**Indikation:**

DD des Hypoglykämie Syndroms, Abklärung der hormonellen Restsekretionsleistung der β-Zellen von Diabetikern, Klärung des Verdachts auf Prä-Diabetes Typ I, Insulinomverdacht

**Durchführung:**

- Vor Testbeginn 3 Tage kein Alkoholkonsum, keine kohlenhydratreiche Kost; 10 bis 14 h Nahrungskarenz
- Analyte: Glukose, C-Peptid, Insulin im Serum
- 1. Basalwert 30 Minuten vor der Glukosegabe
- 2. Basalwert unmittelbar vor der Glukosegabe
- Glukosegabe 0,5 g/kg KG (maximal 35 g) i.v.
- Weitere Proben:  
Kinder: nach 1, 3, 5, 10, 60 Minuten  
Erwachsene: nach 2, 5, 15, 30, 60, 90, 120, 150, 180 Minuten

**Testprinzip:**

Stimulation der Insulin- und C-Peptid-Freisetzung

**Bewertung:** siehe Befundbericht

## Glukose-Suppressionstest

### Indikation:

Nachweis einer HGH-Überproduktion bei Verdacht auf Akromegalie, Nachweis der hormonellen Normalisierung nach der Therapie. Bei Diabetikern nicht sinnvoll

### Durchführung:

- Vor Testbeginn eine Ruhephase einhalten, 10 bis 12 h Nahrungskarenz, zentralvenös wirkende Medikamente 3 bis 4 Tage vorher absetzen
- Analyte: Glukose, HGH im Serum
- 1. Basalwert 30 Minuten vor Testbeginn  
2. Basalwert unmittelbar vor Testbeginn
- Glukosegabe Erwachsene: 100 g p.o.; Kinder 1,75 g/kg KG p.o.
- Weitere Proben nach 30, 60, 90, 120 Minuten

### Testprinzip:

Der durch den Test erreichte erhöhte Blutzuckerspiegel supprimiert normalerweise eine als erhöht angenommene HGH-Sekretion.

**Bewertung:** siehe Befundbericht

## HOMA-/MATSUDA-Test

(oGTT mit HOMA-/MATSUDA-Index, Insulinresistenztest, Homeostasis-Model-Assessment-Test)

### Indikation:

Abklärung der Insulinresistenz und Sekretionsleistung der  $\beta$ -Zellen beim metabolischen Syndrom oder PCO-Syndrom (Polyzystische Ovarien)

### Durchführung:

- Vor Testbeginn 3 Tage kein Alkoholkonsum, keine kohlenhydratreiche Kost; 10 bis 14 h Nahrungskarenz
- Analyte: Glukose, Insulin im Serum
- Basalwert unmittelbar vor Testbeginn
- Glukosegabe Erwachsene 75 g p.o., Schwangere 50 g p.o.
- Weitere Proben nach 30, 60, 120 Minuten

### Testprinzip:

Stimulation der Insulinfreisetzung durch zeitweisen Anstiegs des Blutzuckerspiegels. Durch die Berechnung des HOMA-Index aus Nüchtern-Glukose und Nüchtern-Insulin, ergänzt durch den MATSUDA-Index (Berechnung aus beiden Messreihen) sind Rückschlüsse auf die Insulinresistenz und Insulinsensitivität möglich.

**Bewertung:** siehe Befundbericht

## Hunger-Test (Fasten-Test)

### Indikation:

Diagnostik, ggf. Verlaufskontrolle des Insulinoms, Abklärung hypoglykämischer Stoffwechselstörungen

### Durchführung:

- Nur unter stationären Bedingungen
- Vor Testbeginn 3 Tage kein Alkoholkonsum, leichtes Frühstück möglich
- Analyte: Glukose, Insulin, C-Peptid und Proinsulin im Serum
- Testausdehnung bis max. 72 Std. - Blutabnahmezeiten:
  1. Tag: 10.00, 14.00, 18.00, 22.00 Uhr
  2. Tag: 2.00, 6.00, 10.00, 14.00, 18.00, 22.00 Uhr
  3. Tag: 2.00, 6.00, 10.00, 14.00, 18.00, 22.00 Uhr
  4. Tag: 2.00, 6.00 Uhr

### **Testprinzip:**

Durch den Hungerzustand wird normalerweise die Hormonsekretion (Insulin, C-Peptid, Proinsulin) reduziert, ebenso der periphere Glukoseverbrauch.

**Bewertung:** siehe Befundbericht

## **Insulinhypoglykämie-Test (IHT)**

### **Indikation:**

Prüfung der Achse: Hypothalamus → Hypophyse → periphere Drüsen, Überprüfung von adrenokortikotroper und/oder somatotroper Hypothalamus-Hypophysen-Achse

### **Kontraindikation:**

Kinder < 4 Jahre, Epilepsie, Koronarinsuffizienz, Herzklappenfehler

### **Durchführung/Bewertung:**

Siehe komplexer Hypophysenstimulationstest (Analyte: Glukose, ACTH, Cortisol und/oder hGH)

## **Kochsalzbelastungstest**

### **Indikation:**

Bestätigungstest für erhöhte Basalwerte für Aldosteron-Renin-Quotienten bzw. klinisch vermuteten Fällen eines primären Hyperaldosteronismus

### **Kontraindikation:**

Bestehende Hypokaliämie muss ausgeglichen sein/werden, Cave bei unkontrollierbarer Hypertonie, eingeschränkter Nierenfunktion sowie fortgeschrittener Herzinsuffizienz

### **Durchführung**

Eingeschränkte Medikation wie bei ARQ beachten, Ca-Antagonisten (Verapamil-Typ) und alpha-1-Blocker sind möglich. Salzreiche Kost über 3 Tage.

Der Test erfolgt am liegenden Patienten

- Blutentnahme für Basalwerte: Serum und EDTA-Plasma (Cortisol, Renin und Aldosteron)
- Infusion von insgesamt 2 l NaCl 0,9 %ig über 4 h
- Blutentnahme nach Ende der Infusion: Serum und EDTA-Plasma (Cortisol und Aldosteron)

### **Testprinzip**

Durch die intravasale Volumenbelastung führt der damit einhergehende Perfusionsdruck in den Arteriolen der Nieren zu einer gehemmten Reninausschüttung der zugehörigen juxtaglomerulären Zellen und damit zur Suppression der Aldosteronproduktion.

**Bewertung:** siehe Befundbericht

## Komplexer Hypophysenstimulationstest (Simultan-Test)

### Indikation:

Prüfung der Achse: Hypothalamus → Hypophyse → periphere Drüsen, Überprüfung von Teilfunktionen des Hypothalamus, Verdacht auf partielle bzw. komplette Hypophysenvorderlappen (HVL)-Insuffizienz, Verlaufskontrolle endokrinologischer u./o. neurochirurgischer Therapie

### Kontraindikation:

Zerebrale Anfallsleiden, starke Nebenniereninsuffizienz, Schwangerschaft, starke koronare Herzkrankheit, Herzklappenfehler

### Durchführung:

- Vor Testbeginn eine Ruhephase einhalten, 10 bis 12 h Nahrungskarenz, zentralvenös wirkende Medikamente 3 bis 4 Tage vorher absetzen, strikte ärztliche Überwachung gewährleisten, Testbeginn zwischen 7.00 und 9.00 Uhr
- Analytischeschema für den Kompletttest:  
 Glukose im Serum -30' basal +15' +30' +60' +90' +120'  
 HGH im Serum basal +15' +30' +60' +90' +120'  
 Prolaktin im Serum basal  
 LH im Serum basal +15' +30' +60' +90'  
 FSH im Serum basal +15' +30' +60' +90'  
 ACTH im EDTA-Plasma basal +15' +30'  
 Cortisol im Serum -30' basal +30' +90'  
 zusätzlich Basalwerte für: fT3, fT4, TSH, DHEA-S, IGF-1, Östradiol, Progesteron, Testosteron im Serum  
 Zusätzlich bei TRH-Gabe: TSH +30'
- Im Rahmen der komplexen Stimulation werden beim kompletten Test nach der Basalwertprobe i.d.R. folgende Medikamente i.v. appliziert (Erwachsene) 0,15 IE/kg KG Normalinsulin, 0,1 mg LH-RH, 100 µg CRH (ggf. 200 µg TRH)

### Testprinzip:

Komplexe Stimulation der Achse Hypothalamus-Hypophyse-Nebennierenrinde, einzelne Achsen können auch separat geprüft werden

**Bewertung:** siehe Befundbericht

## Lactat-Ischämie-Test (LAER-Test)

### Indikation:

Myasthenes Syndrom, metabolische Myopathien (belastungsabhängige Schmerzen, Schwäche)

### Durchführung:

- Blutdruckmanschette am Oberarm anlegen; Basalwertblutprobe unmittelbar vor Testbeginn: Lactat (Na-Fluorid-Monovette), Ammoniak (EDTA-Monovette), Analyte: Lactat, Ammoniak
- Manschette bis zum doppelten systolischen Blutdruck aufpumpen und für 1 Minute rhythmischen Faustschluss (etwa 1/Sekunde) mit maximaler Kraft ausführen lassen
- Manschettendruck ablassen
- Weitere Blutentnahmen nach 1, 3, 5, 10, 20 Minuten
- Proben sofort gekühlt ins Labor

### Testprinzip:

Erzeugen einer Lactat- u./o. Ammoniak-Anstiegsdynamik durch Belastung.

**Bewertung:** siehe Befundbericht

## Lactosetoleranz-Test

(Lactosebelastungstest)

### Indikation:

Primärer und sekundärer Lactosemangel, Lactoseintoleranz Syndrom

### Durchführung:

- Vor Testbeginn eine Nahrungskarenz von 10 bis 12 h einhalten
- Basalwertprobe unmittelbar vor Testbeginn: Glukose im Hämolysat bzw. im Serum
- Gabe von 50 g Lactose in 400 ml Wasser
- Beobachtung der Symptomatik (Blähungen, Krämpfe, Durchfälle) während und nach der Testdurchführung als Hauptkriterium für die Testbewertung
- Nach der Basalwertprobe weitere Glukosebestimmungen (nach 30, 60, 90, 120 Minuten)

### Testprinzip:

Lactose als Basiskohlenhydrat der Milch wird in der Dünndarmschleimhaut durch Lactase in Glukose und Galaktose gespalten. Die Glukosezufuhr kann über die Messung der Blutglukose ermittelt werden. Bei ungenügender Lactaseaktivität passiert die Lactose das Colon und wird von Bakterien zu Wasserstoff und kurzkettigen Fettsäuren fermentiert, was zu Blähungen und Durchfällen führen kann.

**Bewertung:** siehe Befundbericht

## LH-RH-Test

(Gn-RH-Test, Gonadoliberin-Test)

### Indikation:

Hypothalamisch-hypophysär-gonadale Regulationsstörung, Fertilitätsstörung, primärer und sekundärer Hypogonadismus, primäre und sekundäre Amenorrhoe

### Kontraindikation:

Hypophysektomie, Hypophysenadenom, Schwangerschaft

### Durchführung:

- Basalwertprobe LH und FSH im Serum morgens zwischen 8.00 und 10.00 Uhr, Testdurchführung bei Frauen in der Lutealphase Östradiol bzw. Testosteron ggf. ergänzend nur als Basalwert
- Bei Erwachsenen Gabe von 100 µg LH-RH i.v., bei Kindern 25 µg LH-RH i.v.
- Weitere Proben LH und FSH im Serum nach 30 und 60 Minuten, ggf. nach dem Zeitschema des komplexen Hypophysenstimulationstestes

### Testprinzip:

Die Gabe von GnRH (Gonadotropin-Releasing-Hormon, Gonadoliberin) stimuliert die Sekretion von LH und FSH im Hypophysenvorderlappen (HVL)

**Bewertung:** siehe Befundbericht

## Oraler Glukosetoleranztest (oGTT)

### Indikation:

Verdacht auf gestörte Glukosetoleranz, Verdacht auf renalen Diabetes, Ausschluss von Diabetes mellitus, DD Akromegalie

### Kontraindikation:

Bekannter Diabetes mellitus mit persistierender Nüchternhyperglykämie

**Durchführung:**

- Vor Testbeginn 3 Tage kein Alkoholkonsum, keine kohlenhydratreiche Kost, 10 bis 14 h Nahrungskarenz
- Analyte: Glukose im Hämolysat bzw. im Serum; ggf. ergänzt durch C-Peptid und Insulin im Serum
- Basalwert unmittelbar vor Testbeginn, ggf. ergänzt durch einen Probenwert 30 Minuten vor Testbeginn
- Gabe von 75 g Glukose p.o., Schwangere 50 g Glukose p.o.
- Mind. eine Probe nach 120 min , ggf. weitere Proben nach 30, 60, 90 Minuten, ggf. ergänzt nach 150, 180, 210, 240 Minuten (5 h-oGTT)

**Testprinzip:**

Stimulation der Insulin- und C-Peptid-Freisetzung durch Glukosegabe

**Bewertung:** siehe Befundbericht

**TRH-Test**

(TSH-Stimulationstest, Thyreotropin-Releasing-Hormon-Test)

**Indikation:**

DD der HVL-Insuffizienz, DD von Schilddrüsenfunktionsstörungen

**Kontraindikation:** bei Makroadenom strenge Indikationsstellung, da Gefahr eines Hypophysenapoplexes, Epilepsie, KHK

**Durchführung/Bewertung:**

siehe Komplexer Hypophysenstimulationstest (Thyreotrope Achse mit TRH-Stimulation)

erstellt: Dr. rer. nat. Pohlers