

Themenheft

■ Funktionsteste



Ihr Labor vor Ort in einem starken Verbund



LADR ist ein ärztlich- und inhabergeführter Laborverbund mit bundesweit über 100 Laborärzten, Mikrobiologen, Humangenetikern und Naturwissenschaftlern sowie Spezialisten aus klinischen Fachgebieten. Im Interesse unserer Patienten und ärztlichen Kollegen erbringen wir regional labormedizinische Dienstleistungen. Wir stehen für eine individuelle persönliche Beratung und Erreichbarkeit in allen Fragen der Labormedizin seit über 65 Jahren.

Vorbemerkungen	4
Funktionsteste	
ACTH-Test (Synacthen-Test)	5
Arginin-GHRH-Test	7
C-Peptid-Suppressionstest	8
Captopril-Test	9
Clonidin-Suppressionstest	10
CRH-Test (CRH-Lysin-Vasopressin-Test)	11
Desferal-Test	12
Dexamethason-Suppressionstest	12
Durstversuch und Desmopressin-Test	14
Eisen-Resorptionstest	15
Glukose-Toleranz-Test (oGTT)	16
GnRH-Test (LHRH-Test)	18
HCG-Kurztest	19
HGH (STH)-Provokationstest (Exercise-Test)	20
Insulin-Hypoglykämie-Test	21
Kochsalz-Belastungstest	22
Metopiron-Test	23
Orthostase-Test	24
Pentagastrin-Test (Calcitonin-Stimulationstest)	25
Sekretin-Provokationstest	26
Xylose-Test (D-Xylose-Test)	27

Vorbemerkungen

Die Darstellung der Funktionsteste erfolgt überwiegend in Anlehnung an die folgenden Lehrbücher:







- a) Lehnert H., Deutsche Gesellschaft für Endokrinologie: Rationelle Diagnostik und Therapie in Endokrinologie, Diabetologie und Stoffwechsel. 2. Auflage 2010, Thieme.
- b) Nawroth P.P. und Ziegler R.: Klinische Endokrinologie und Stoffwechsel. 1. Auflage 2001, Springer.
- c) Thomas L.: Labor und Diagnose. 6. Auflage 2005, TH-Books
- d) Partsch C.J., Sippell W.G. und Mönig H.: Endokrinologische Funktionsdiagnostik. 6. Auflage 2007, Schmidt & Klauing.
- e) Schäffler, Bollheimer, Büttner, Girlich: Funktionsdiagnostik in Endokrinologie, Diabetologie und Stoffwechsel. 2009, Springer Verlag.

In einigen Fällen unterscheiden sich die in diesen Werken vorgeschlagenen Empfehlungen und Vorgehensweisen zum Teil erheblich. An manchen Stellen in diesem Themenheft wird explizit darauf hingewiesen. Dies gilt insbesondere für Referenzbereiche und Grenzwerte zur Bewertung der Ergebnisse. In der Regel sind Angaben, die sich auf den relativen Anstieg oder Abfall eines Laborwertes beziehen, Absolutwerten vorzuziehen, da in den meisten Fällen keine Standardisierung der Messmethodik erfolgte und insofern Grenzwerte von der eingesetzten Methode abhängig sind. Die entsprechende Darstellung auf dem Befund ist mit zu beachten.

Bei allen grafischen Abbildungen ist zu berücksichtigen, dass sie nicht zur Interpretation eines individuellen klinischen Falles - schon gar nicht als alleiniges Kriterium - herangezogen werden dürfen.

Das Testergebnis ist jeweils nur ein Argument im Behandlungskonzept und muss immer in das klinische Gesamtbild eingeordnet werden.

Die Darstellung der einzelnen Funktionstests ist in folgende Punkte gegliedert:

 Indikation	Angabe der Indikationen für die Durchführung des Funktionstests
 Testprinzip	Angabe des Testprinzips / physiologischer Hintergrund
 Hinweis	Hinweise zur Interpretation von Ergebnissen, zur Aussagekraft des Tests, und zu möglichen diagnostischen Alternativen
 Bewertung	Angabe des zu erwartenden Testverlaufs in normalen und pathologischen Fällen
Vorbereitung	Hinweise zur Vorbereitung des Patienten
Durchführung	Hinweise zur Durchführung inklusive der Zeitpunkte der Medikamentengabe und der Probenahmen ① ② ③...
 Material / Hinweis	Angabe des für die Untersuchung einzusendenden Probenmaterials inklusive Hinweisen zu speziellen Transportbedingungen (z. B. gefroren)
 Achtung	Angabe von Kontraindikationen und möglichen Nebenwirkungen

- Kontraindikationen für die Durchführung einzelner Tests sind erwähnt. Bezüglich der verabreichten Medikamente und Testsubstanzen sind Kontraindikationen und Nebenwirkungen den Angaben des Herstellers zu entnehmen.
- Die erforderlichen Testsubstanzen sind überwiegend über die Apotheken zu beziehen, in Einzelfällen nur über eine internationale Apotheke. Fachinformationen sind bei der Anwendung zu beachten.
- Venenverweilkanülen sind während der Durchführung mit einem Mandrin offen zu halten! Beim Offenhalten mit Tropfinfusion besteht die Gefahr der Probenverdünnung, wenn nicht ausreichend Blut vorweg entnommen und verworfen wird.

ACTH-Test (Synacthen-Test)

- ❗ a) V.a. NNR-Insuffizienz (Screening)
- b) V.a. Steroidbiosynthesedefekte (z.B. late-onset-AGS, 21-Hydroxylasemangel)

- Ⓟ Bei normalem oder niedrigem Ausgangswert wird die Funktion der NNR durch die Gabe von ACTH (Synacthen) stimuliert.

- ↕ a) Cortisol (NNR-Insuffizienz)
 - Regulär: Anstieg auf $> 180 \mu\text{g/L}$ (500 nmol/L) oder mindestens um den Faktor 2
 - Ausbleiben des Anstiegs: Hinweis auf NNR-Insuffizienz
 - Grenzwertiger Anstieg: Teilinsuffizienz der Hypophyse, die ACTH-Restsekretion reicht aus, um eine NNR-Atrophie zu verhindern
- b) 17-OH-Progesteron (Steroidbiosynthesedefekte)
 - Erhöhter Ausgangswert ($>10 \mu\text{g/L}$), nach ACTH-Gabe weiterer Anstieg: klassisches AGS
 - Ausgangswert im Referenzbereich oder leicht erhöht, dann Anstieg um $2,5 \mu\text{g/L}$: Late-onset (heterozygot) und andere nicht-klassische AGS

Vorbereitung

- Testdurchführung bei Fragestellung AGS in der frühen Follikelphase (3. - 8. Zyklustag), da das Corpus luteum 17-OH-Progesteron produzieren kann

Durchführung

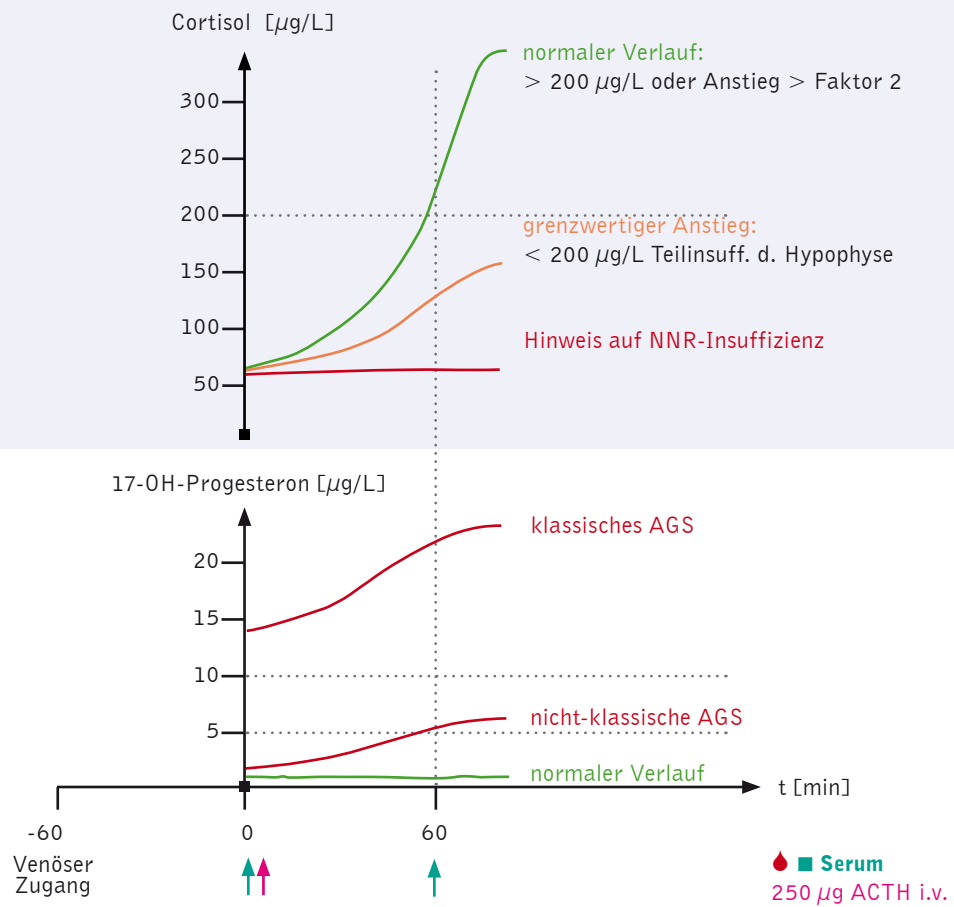
- ❶ Blutentnahme basal ■ Serum (Cortisol, 17-OH-Progesteron)
 - ❷ $250 \mu\text{g/L}$ ACTH i.v.
 - ❸ Blutentnahme nach 1 h ■ Serum (Cortisol, 17-OH-Progesteron)
- ! Differenzierung zwischen primärer und sekundärer NNR-Insuffizienz:
- Bestimmung von ACTH vor Synacthengabe:
 - eine hohe Konzentration weist auf eine primäre NNR-Insuffizienz hin
 - Bestimmung von Aldosteron (Serum) vor Synacthengabe (basal) und nach 1 h:
 - bei primärer NNR-Insuffizienz fehlt der reaktive Anstieg (wie bei Cortisol),
 - bei sekundärer Erkrankung kommt es aufgrund des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Regelkreises zu einem regulären Anstieg ($> 50 \text{ ng/mL}$)

Ob der ACTH-Test als Suchtest für ein AGS ausreichend ist, wird kontrovers diskutiert. Die molekulargenetische Analyse des 21-Hydroxylasegens ermöglicht bei grenzwertigem ACTH-Test eine eindeutige Diagnosestellung. Darüber hinaus kann durch die molekulargenetische Analyse eine klinisch oder anhand von Funktionstesten gestellte Diagnose bestätigt werden. Bitte bei molekulargenetischen Analysen Aufklärung und Einwilligung gemäß Gendiagnostik-Gesetz beachten.

Bei erst kürzlich aufgetretener sekundärer Nebennierenrindeninsuffizienz: stattdessen Metopiron-Test (empfindlicher)

- ⚠ **Kontraindikationen: Therapie mit ACTH wegen möglicher Sensibilisierung und Gefahr einer anaphylaktischen Reaktion**

ACTH-Test



Arginin-GHRH-Test

- ① V. a. Wachstumshormonmangel, Differenzierung von hypothalamischer und hypophysärer Funktionsstörung. Der Test wird alternativ zum Insulin-Hypoglykämie-Test durchgeführt. Vorteil: geringeres Risiko, ambulant durchführbar.
- Ⓟ Durch GHRH wird die Freisetzung von humanem Wachstumshormon (HGH) stimuliert, Arginin unterdrückt gleichzeitig die Sekretion von Somatostatin, das die Freisetzung von HGH hemmt.
- ⚡
 - HGH steigt nach 15-30 min regulär auf Werte über 10 $\mu\text{g/L}$.
 - Werte unter 10 $\mu\text{g/L}$ weisen auf einen kompletten HGH-Mangel hin.
 - Ein Anstieg auf über 16 $\mu\text{g/L}$ macht einen Mangel unwahrscheinlich, spricht eher für eine hypothalamische Störung.

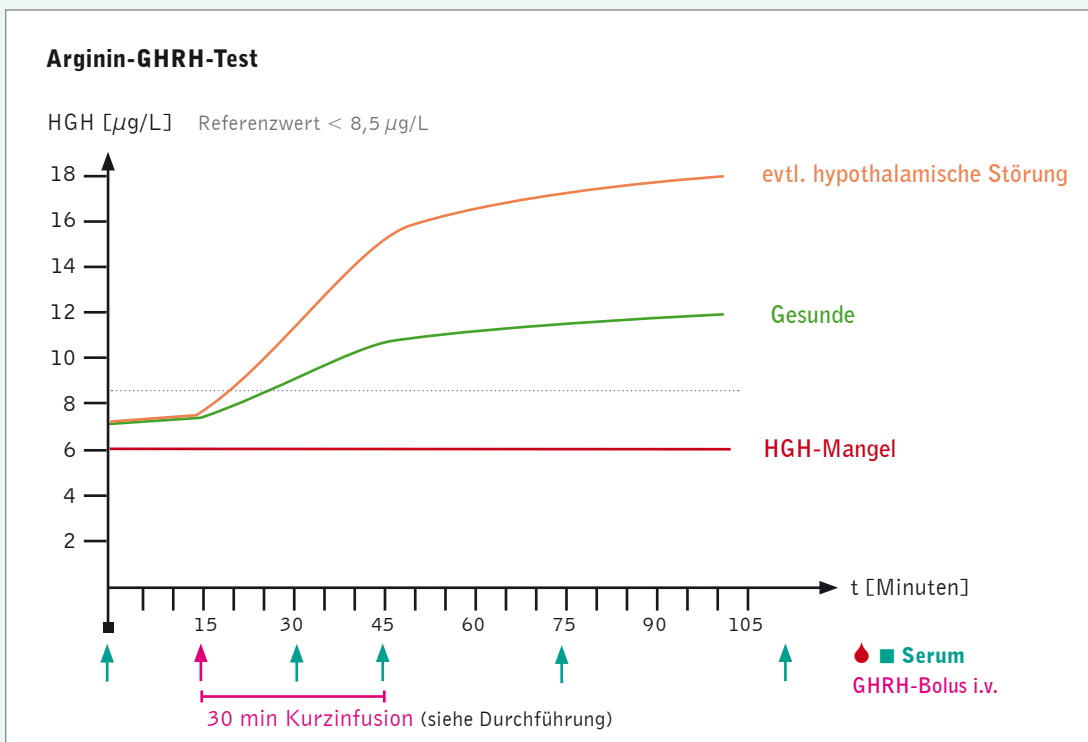
Vorbereitung

- Venenverweilkanüle legen, mit Mandrin offen halten.

Durchführung

- ① Blutentnahme basal: 15 min vor GHRH-Bolus ■ Serum (HGH)
 - ② 1 μg GHRH als Bolus i.v. pro kg Körpergewicht und 0,5 g Arginin pro kg Körpergewicht als Kurzinfusion über 30 min
 - ③ Blutentnahme nach 15, 30, 45, 60, 90 min ■ Serum (HGH)
- ! Die Untersuchung sollte an mehreren Tagen hintereinander wiederholt werden, um einer Sezernierträgheit der Hypophyse bei vorausgegangener längerer Mangelstimulation entgegenzuwirken. Alternativ: Testwiederholung nach täglich 1 μg GHRH s.c. pro kg Körpergewicht über 5 Tage.

⚠ Nebenwirkungen: Flush-Symptomatik



Somatotropes Hormon (STH) kann als synonyme Bezeichnung für Wachstumshormon (engl.: Human Growth Hormon, HGH) verwendet werden.

C-Peptid-Suppressions-Test

- ① Abklärung hypoglykämischer Zustände, v. a. Insulinom, als Ergänzung zum Hungerversuch. Die Sensitivität und Spezifität des Tests sind gering.
 - Ⓟ Nach Gabe von Insulin wird die körpereigene Insulin- und C-Peptid-Produktion reduziert, die Konzentration des C-Peptids sinkt.
- ↕
- Gesunde:
Abfall der C-Peptidkonzentration nach Gabe von Insulin um etwa 80%.
 - Patienten mit autonomer Insulinproduktion:
Die C-Peptidkonzentration bleibt weitgehend konstant.

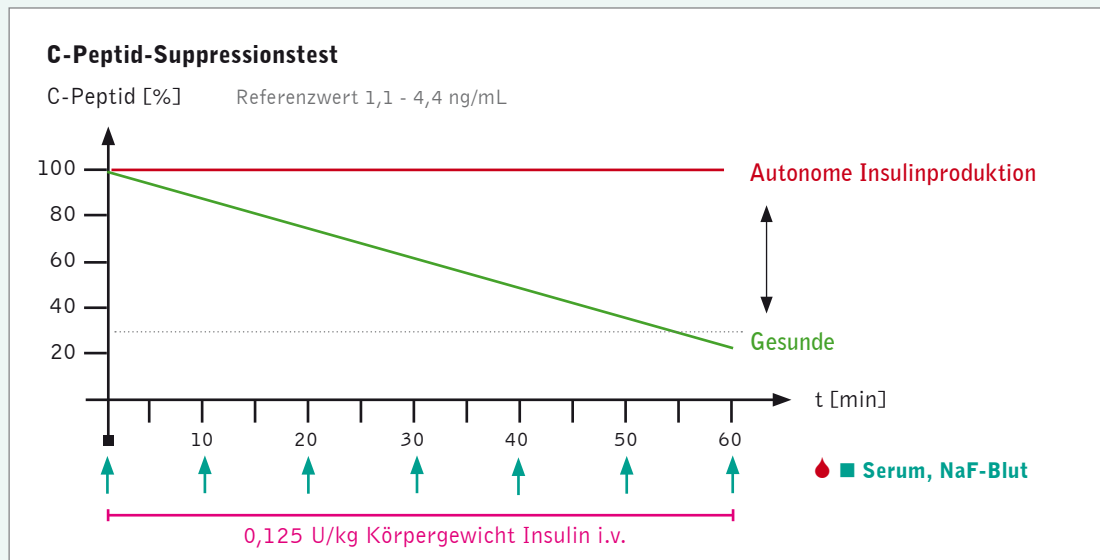
Vorbereitung

- Testdurchführung unter stationären Bedingungen oder ständiger Überwachung.
- Glukosekonzentration im Serum vor Testbeginn mindestens 60 mg/dL.
- Venenverweilkanüle legen, mit Mandrin offen halten.

Durchführung

- ① Blutentnahme basal ■ Serum (C-Peptid) NaF-Blut (Glukose)
- ② 0,125 U Insulin pro kg Körpergewicht als Kurzinfusion über 60 min
- ③ Blutentnahme nach 10, 20, 30, 40, 50, 60 min ■ Serum (C-Peptid) NaF-Blut (Glukose)

- ⚠ Kontraindikationen: Säuglinge, Kleinkinder < 4 Jahre;
Vorsicht bei Herzerkrankungen, Krampfleiden;
Nebenwirkungen: Hypoglykämie



Captopril-Test

- ❶ Bestätigungstest bei V. a. einen primären Hyperaldosteronismus.
- ❷ Der ACE-Hemmer Captopril unterbindet die Angiotensin II-Bildung und damit die Freisetzung von Aldosteron aus den Zellen der Zona glomerulosa. Zusätzlich kommt es durch negative Rückkoppelung zu einem Anstieg des Renins.
- ⚡
 - Abfall des Aldosteron-Werts um $< 30\%$ spricht für PHA.
 - Nebenbedingungen, die zur Diagnose erfüllt sein sollten: Ausgangswert >120 ng/L, ARQ nach Gabe > 16 .
 - Nur bei pathologischem Ausfall aller drei Kriterien sollte die Diagnose als bestätigt gelten.

Vorbereitung

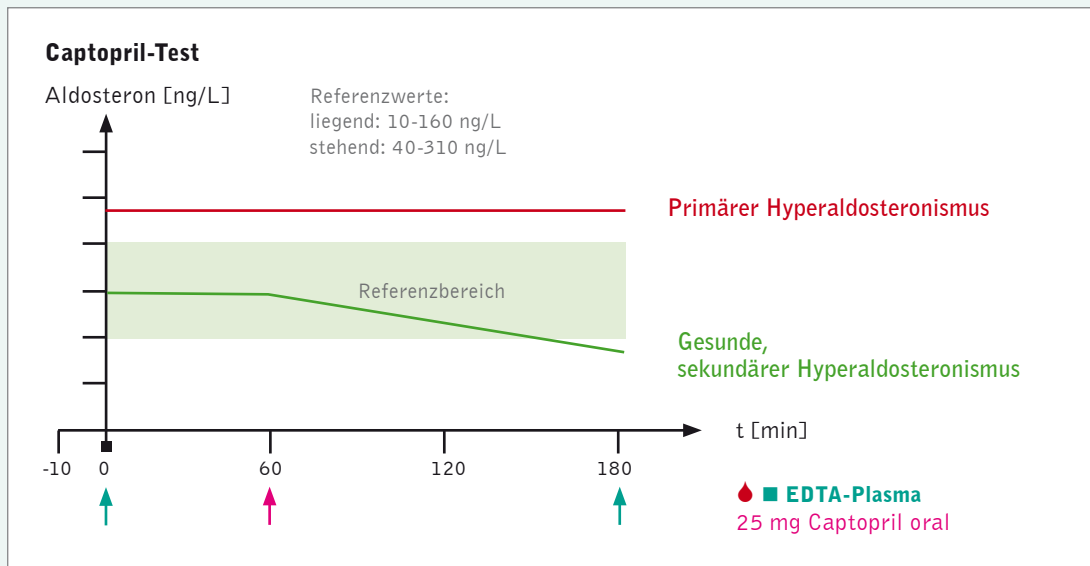
- Aussetzen einer eventuellen kochsalzarmen Diät eine Woche vor dem Test und Ausgleich einer eventuell bestehenden Hypokaliämie.
- Medikamentenpause

Durchführung

- ❶ 10 min sitzend.
- ❷ Blutentnahme basal ■ **EDTA-Plasma** (Renin/Aldosteron)
- ❸ Anschließend 60 min Ruhe. Dann Gabe von 25 mg Captopril oral.
- ❹ Nach 2 h Ruhe Blutentnahme ■ **EDTA-Plasma** (Renin/Aldosteron)

EDTA-Plasma gefroren in Kühl-/Gefrierbox (Art.-Nr.: 260485) einsenden.

- ⚠ Kontraindikationen: ACE-Hemmer, Niereninsuffizienz (GFR < 30 mL/min), Hinweise auf Angioödem



Clonidin-Suppressionstest

① V. a. Phäochromozytom (Bestätigungstest).

Ⓟ Die Gabe von Clonidin wirkt zentral hemmend auf den Sympathicustonus.

- ↕
- Gesunde: Abfall der Katecholaminkonzentration auf etwa 50% des Ausgangswertes oder in den Referenzbereich.
 - Primäre Hypertonie: Abfall weniger ausgeprägt.
 - Autonome Katecholaminproduktion: Abfall fehlt weitgehend.

Vorbereitung

- Testdurchführung ist nur bei erhöhten Katecholaminausgangswerten sinnvoll.
- Antihypertensiva (vor allem α -Blocker) und trizyklische Antidepressiva mindestens 24 h, besser aber Tage vor Testbeginn absetzen (Calcium-Antagonisten sind bei intolerablem Blutdruck akzeptabel).
- Patient nüchtern.
- Testdurchführung in Ruhe sitzend oder liegend.
- Venenverweilkanüle legen, mit Mandrin offen halten.

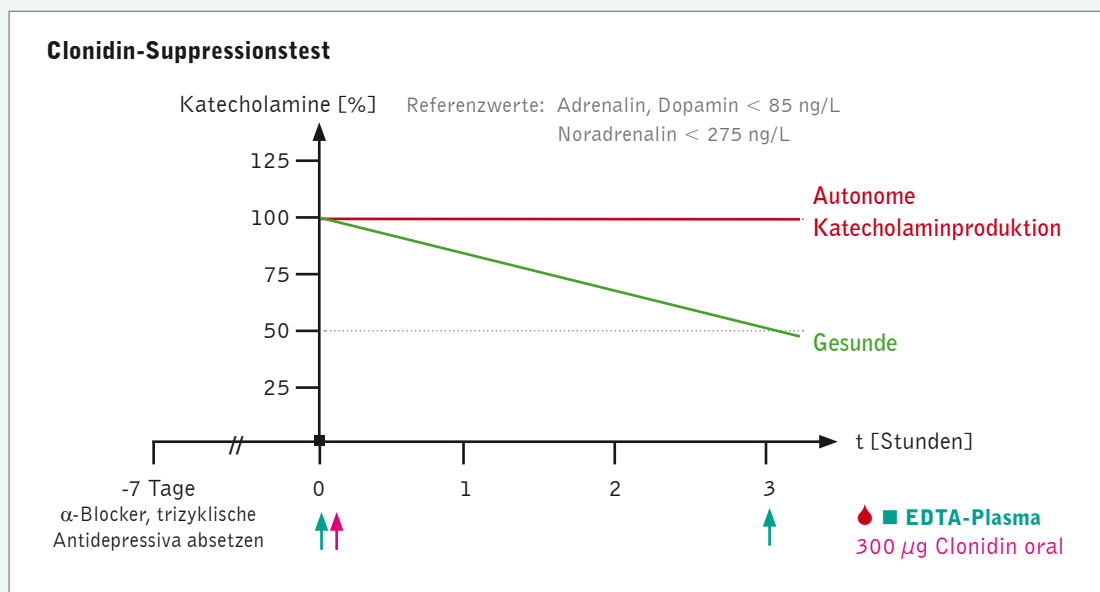
Durchführung

- 1 Blutentnahme basal ■ **EDTA-Plasma** (Adrenalin, Noradrenalin, Dopamin)
- 2 300 μ g Clonidin oral
- 3 Blutentnahme nach 3 h ■ **EDTA-Plasma** (Adrenalin, Noradrenalin, Dopamin)

Blutdruck und Puls überwachen!

Katecholaminröhrchen (Art.-Nr.: 263079) und Kühl-/Gefrierbox (Art.-Nr.: 260485) anfordern; 6 mL EDTA-Blut abnehmen und in das Katecholaminröhrchen überführen, gekühlt einsenden, alternativ nach Überführung Plasma gewinnen und einfrieren.

⚠ Kontraindikationen: Hypotonie



CRH-Test (CRH-Lysin-Vasopressin-Test)

- ❗ Differenzierung von hypophysärem Cushing-Syndrom und ektope ACTH-Sekretion, Differenzierung von sekundärer und tertiärer NNR-Insuffizienz.
- P Durch die Gabe von CRH und Vasopressin wird die Ausschüttung von ACTH und infolgedessen von Cortisol stimuliert.
- ↕ ACTH steigt regulär um mindestens 30-50% des Ausgangswertes an, Cortisol um mindestens 50% oder auf $> 200 \mu\text{g/L}$.
 - Hypothalamisches/hypophysäres (zentrales) Cushing-Syndrom: extensiver Anstieg von ACTH und Cortisol bei meist erhöhten Ausgangswerten.
 - Cushing-Syndrom ektope ACTH-Produktion: kein Anstieg von ACTH und Cortisol bei hohen Basalwerten.
 - Hypophysäre (sekundäre) NNR-Insuffizienz: Beweis durch fehlenden Anstieg bei niedrigen ACTH- und Cortisol-Basalwerten.
 - Hypothalamische (tertiäre) NNR-Insuffizienz: möglicherweise verzögerter und prolongierter Anstieg des ACTH.

Cortisol reagiert oft deutlicher als ACTH, da Cortisol sehr empfindlich und stark auf geringe Änderungen der ACTH-Konzentration reagiert.

Unter Corticoidtherapie ist auch 24 h nach Stimulation noch eine abgeschwächte Reaktion möglich.

Vorbereitung

- Testdurchführung nachmittags oder abends
- Testdurchführung liegend
- Venenverweilkanüle legen, mit Mandrin offen halten
- 2 h Ruhe

Durchführung

- ❶ Blutentnahme basal ■ Serum (Cortisol) EDTA-Plasma (ACTH)
- ❷ $100 \mu\text{g}$ CRH i.v.
- ❸ Weitere Blutentnahmen nach 15, 45, 60 min ■ Serum (Cortisol) EDTA-Plasma (ACTH)

- ! Bei unklarem Testergebnis Wiederholung mit kumulativer Gabe von $50 \mu\text{g}$ CRH i.v. und 5 IU Lysin- oder Arginin-8-Vasopressin in 50 mL 0,9%iger NaCl-Lösung i.v.
Kinder: $1 \mu\text{g}$ CRH pro kg Körpergewicht

EDTA-Plasma gefroren in Kühl-/Gefrierbox (Art.-Nr.: 260485) einsenden.

Desferal-Test

- ① Idiopathische Hämochromatose, Hämosiderose.
- Ⓟ Der Desferal-Test dient zur Feststellung pathologischer Eisenablagerungen im Organismus. Er beruht darauf, dass parenteral verabreichtes Desferrioxamin durch Mobilisation von Eisen aus den Depots des Organismus zu einem Serumeisen-Anstieg führt, wobei der im Blut kreisende Desferrioxamin-Eisenkomplex weitgehend quantitativ durch die Nieren ausgeschieden wird.
- ↕ Physiologisch: Eisenausscheidung < 2 mg/6 h.
Primäre Hämochromatose: Eisenausscheidung > 10 mg/6 h.
Hämosiderosen: Eisenausscheidung > 2 mg/6 h.

Durchführung

- ① Morgens Blase entleeren, Urin verwerfen.
- ② Anschließend i.m.-Injektion von 500 mg Desferal.
- ③ ■ **Urin** über 6 h in einem eisenfreien Gefäß sammeln.
Cave: Während der Sammelperiode darf der Patient keine diuresefördernden Substanzen (wie Tee oder Kaffee) zu sich nehmen; ein leichtes Frühstück ist erlaubt, 400 mL Flüssigkeit sollten verabreicht werden.

25 mL des Urins einsenden (Gesamtmenge angeben).

- ! Zum Nachweis der hereditären Hämochromatose (Transferrinsättigung > 45 % bei zwei Gelegenheiten) und Ausschluss einer sekundären Eisenüberladung, wird die Durchführung eines molekulargenetischen Tests (HFE-Genotypisierung) empfohlen. Bitte dann Aufklärung und Einwilligung nach Gendiagnostik-Gesetz beachten.

Dexamethason-Suppressionstest (1 mg, 2 Tage 2 mg, 8 mg)

- ① V. a. Cushing-Syndrom
Zuverlässiger Test zum Ausschluss eines Cushing-Syndroms, aber mit geringer Spezifität (fehlende Suppressierbarkeit beweist nicht das Vorliegen eines Cushing-Syndroms).
- Ⓟ Durch die Gabe von Dexamethason wird die körpereigene Cortisolproduktion supprimiert.

1 mg-Test

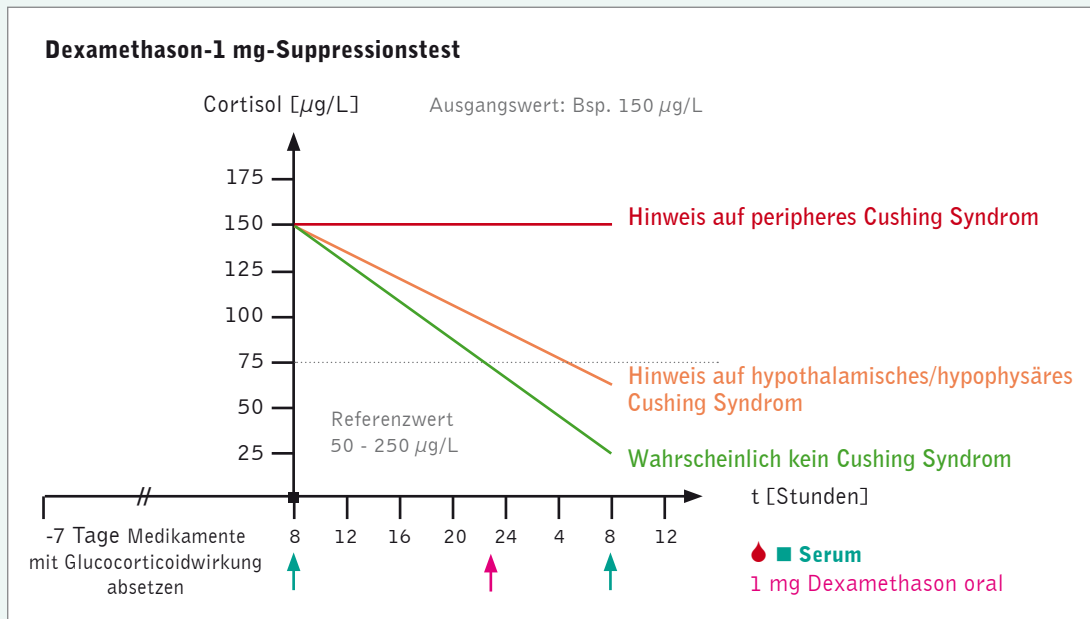
- ↕ • Cortisolabfall auf bis zu < 30 µg/L:
mit hoher Sensivität Nachweis eines Cushing-Syndroms.
Bei Stress, Depression, ausgeprägter Adipositas, Infektionskrankheiten sind falsch positive Ergebnisse möglich.

Vorbereitung

- Medikamente mit Glucocorticoidwirkung eine Woche vor der Untersuchung absetzen.
- Keine Testdurchführung bei Einnahme oraler Kontrazeptiva.

Durchführung 1 mg-Test

- 1 Tag 1 8 Uhr: Blutentnahme basal ■ Serum (Cortisol)
- 2 Tag 1 23 Uhr: 1 mg Dexamethason oral
- 3 Tag 2 8 Uhr: Blutentnahme nach 24 h ■ Serum (Cortisol)



Bei fehlender Supprimierbarkeit: Cortisol-Tagesprofil und Wiederholung des Hemmtests mit 8 mg Dexamethason, bei weiterbestehendem Verdacht auf ein zentrales Cushing-Syndrom können in Einzelfällen Dosen bis 32 mg notwendig sein.

Freies Cortisol im 24-Stunden Sammelurin:

- ähnliche Aussagekraft wie der Dexamethason-Hemmtest
- Bei Nachweis eines Cushings-Syndroms: CRH-Test zur Differenzierung von sekundärem Cushing-Syndrom und ektopter-ACTH-Sekretion

2 Tage 2 mg-Test

Durchführung des 2 Tage 2 mg-Tests:

Dexamethason 0,5 mg bevorzugt alle 6 Stunden über zwei Tage

- 1 Tag 1 8 Uhr: Blutentnahme basal ■ Serum (Cortisol); Beginn der **Urin**-Sammelphase
- 2 Tag 1 2, 8, 14, 20 Uhr: 0,5 mg Dexamethason oral
- 3 Tag 2 2, 8, 14, 20 Uhr: 0,5 mg Dexamethason oral
- 4 Tag 3 2 Uhr: 0,5 mg Dexamethason oral; 8 Uhr ■ Serum (Cortisol), Ende der **Urin**-Sammelphase

! Durchführung als Langzeittest bietet zur Diagnostik des Cushing-Syndroms gegenüber dem Kurzzeittest keine wesentlichen Vorteile.

Durstversuch und Desmopressin-Test

① Differenzialdiagnose Diabetes insipidus und Polydipsie.

Ⓟ 1. Durstversuch:

- durch Wasserentzug Überprüfung der renalen Konzentrierungsfunktion.

2. Desmopressin-Test:

- bei Ausbleiben einer adäquaten Konzentrierung im Durstversuch durch Gabe von Desmopressin direkte Stimulation der Niere und Urinkonzentrierung (Differenzierung zwischen zentralem und peripheren Diabetes insipidus).

⚡

• Gesunde:

Anstieg der Urinosmolalität im Durstversuch auf > 800 mosm/kg, nach Gabe von Desmopressin keine weitere Konzentrierung.

• Zentraler Diabetes insipidus:

Konzentrierung mit Anstieg der Urinosmolalität um $\geq 50\%$ erst im Desmopressin-Test.

• Renaler Diabetes insipidus:

Ausbleibender Anstieg der Urinosmolalität während der Durst- und der Desmopressinphase.

• Primäre Polydipsie:

Anstieg der Urinosmolalität bereits im Durstversuch, danach keine weitere Zunahme.

Falsch positives Testergebnis bei länger bestehender psychogener Polydipsie möglich, in diesem Fall Wiederholung des Tests mit längerer vorausgehender Durstphase.

Vorbereitung

- Frühstück ohne Kaffee und Tee. Während des Tests nicht trinken, nicht rauchen, kein Alkohol. Leichte Mahlzeiten möglich.
- Testbeginn 8 Uhr.
- Venenverweilkanüle legen, mit Mandrin offen halten.
- Während des Tests Vitalfunktionen (Blutdruck und Puls) überwachen.

Durchführung 1. Teil – Durstversuch

① Körpergewicht bestimmen, Blutentnahme und Urin basal

■ **Serum** (Natrium, Osmolalität) und **Urin** (Osmolalität, spezifisches Gewicht)

② danach stündlich Körpergewicht bestimmen, Blutentnahme und Urin

■ **Serum** (Natrium, Osmolalität) und **Urin** (Osmolalität, spezifisches Gewicht)

Abbruch

- Abnahme des Körpergewichts um $> 3\%$
- Serumnatrium > 150 mmol/L
- bei fehlendem Anstieg der Urinosmolalität um mehr als 30 mosmol/kg pro Stunde
- deutliche Miktionsabnahme oder Zunahme der Urinosmolalität (Hinweis auf ausreichende Konzentrierungsfähigkeit)
- Hypotonus
- unerträglicher Durst

Durchführung 2. Teil – Desmopressin-Test

Bei Ausbleiben einer adäquaten Konzentrierung im Durstversuch, erkennbar am fehlenden Anstieg der Urinosmolalität. Essen und Trinken sind wieder erlaubt.

① 4 μ g Desmopressin i.v.

② danach stündlich Blutentnahme und Urin

■ **Serum** (Natrium, Osmolalität) und **Urin** (Osmolalität, spezifisches Gewicht)

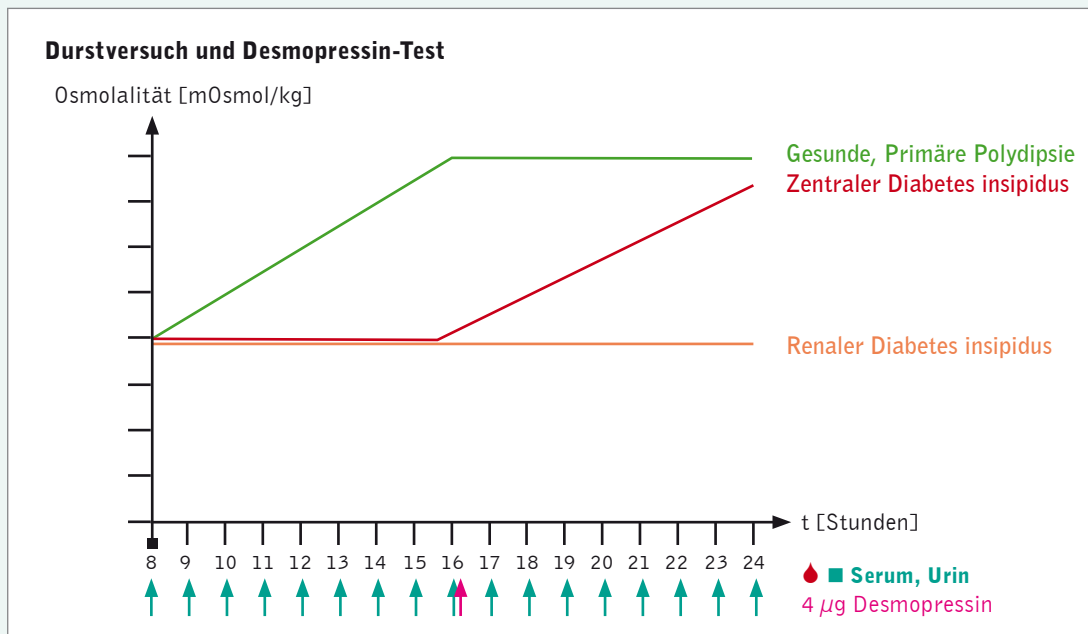
Abbruch

- Urinosmolalität > 50 mosmol/kg

- ! Bestimmung von ADH (vor allem bei ausgeprägter Polyurie) sowie Harnstoff, Glukose, Chlorid und Hämatokrit zur besseren Überwachung des Patienten sowie zur umfassenderen Beurteilung der Testergebnisse.

Alle Urinvolumina protokollieren und auf dem Anforderungsschein angeben!

- ⚠ Nebenwirkungen: bei Urinausscheidung > 700 mL/h Gefahr der Hypovolämie.



Eisen-Resorptionstest

- ⓘ V.a. Eisenresorptionsstörung.
- Ⓟ Eisen wird im Duodenum und im oberen Jejunum als zweiwertiges Eisen (Fe^{2+}) zu 5 - 10% resorbiert und ins Blut abgegeben.
- ⚡ Normal: unauffälliger Ausgangswert und Anstieg um ca. 40%.
Eisenmangel: niedriger Ausgangswert und starker Anstieg (>100 % bzw. > 40 µmol/L).
Eisenresorptionsstörung: niedriger Ausgangswert mit geringem Anstieg.
Eisenüberladung: hoher Ausgangswert mit geringem Anstieg.

Vorbereitung

Blutentnahme morgens nüchtern.

Durchführung

- 1 Blutentnahme basal ■ Serum (Eisen)
- 2 Anschließend 200 mg Fe^{2+} oral
- 3 Blutentnahme nach 2 und 4 h ■ Serum (Eisen)

- ! Der Eisenresorptionstest hat für die Diagnose des Eisenmangels keine Bedeutung mehr (aussagekräftiger sind Ferritin, Transferrinsättigung, Anteil hypochromer Erythrozyten, Hcpidin und löslicher Transferrin-Rezeptor (sTfR), Hb-Gehalt der Retikulozyten). Der Test wird jedoch in Einzelfällen zur Diagnostik von Eisenresorptionsstörungen eingesetzt.

Glukose-Toleranz-Test (oGTT)

- ① V. a. gestörte Glukosetoleranz.
- Ⓟ Nach Glukosezufuhr wird durch Bestimmung der Glukosekonzentration im Blut die intrazelluläre Glukoseaufnahme überprüft.



Grenzwerte des oGTT nach Belastung mit 75 g Glukose			
Blutentnahmen	venöses Vollblut, hämolyisiert (NaF-Blut)	Kapillarblut, hämolyisiert	venöses Plasma (NaF-Plasma)
<i>Normalbefund</i>			
- Nüchternwert	< 100 (5,6)	< 90 (5,0)	< 100 (5,6)
- 2 h-Wert	< 120 (6,7)	< 140 (7,8)	< 140 (7,8)
<i>gestörte Glukosetoleranz (IGT)</i>			
- 2 h-Wert	120 - 179 (6,7 - 9,9)	140 - 199 (7,8 - 11,0)	140 - 199 (7,8 - 11,0)
<i>Diabetes mellitus</i>			
- Nüchternwert	≥ 110 (6,1)	≥ 110 (6,1)	≥ 126 (7,0)
- 2 h-Wert	≥ 180 (10,0)	≥ 200 (11,1)	≥ 200 (11,1)
Leitlinien der Dt. Diabetes-Ges.: Definition, Klassifizierung u. Diagnostik des Diabetes mellitus, 2005 Angaben in mg/dL (mmol/L)			

Falsch normales Testergebnis: bei Malabsorption, Magen-Darm-Erkrankungen, Elektrolytverschiebungen (niedrige Kalium- oder Magnesiumkonzentration), Hyperthyreose, Urämie, konsumierenden Erkrankungen, Fieber, akute Lebererkrankungen, Infektionserkrankungen, posttraumatischem Zustand, verminderter oder erhöhter physischer Aktivität, Einnahme Glukose senkender Medikamente.

Vorbereitung

- Mindestens 14 Tage Abstand zu akuten Erkrankungen.
- Mindestens 3 Tage Abstand zur letzten Menstruation.
- Während der 3 Tage vor Testbeginn: gewohnte Ernährung, auf jeden Fall aber mindestens 200 g Kohlenhydrate/Tag, ab 12 h vor Testbeginn Verzicht auf Kaffee, Tee, Alkohol und Nikotin.
- Sofern möglich, Medikamente absetzen: Saluretika, Corticosteroide, hormonelle Kontrazeptiva, Laxantien, Nikotinsäure, Phenazetin, nichtsteroidale Antirheumatika, Coffein, Reserpin, Biguanide, Monoaminoxidasehemmer, Sulfonamidderivate, Gonadotropine, Benzothiazine, Insulin und andere antidiabetische Substanzen, Amiodaron, β -Blocker, Benzodiazepine, Salizylate, Psychopharmaka, Pentamidin, Isoniazid.
- Patient nüchtern, euthyreote Stoffwechsellage.
- Venenverweilkanüle legen, mit Mandrin offen halten.

Durchführung

- ① Blutentnahme basal ■ **NaF-Blut** (Glukose)
- ② innerhalb von 5 min 75 g Glukose gelöst in 400 mL Wasser oder Tee trinken.
- ③ Blutentnahme nach 2 h ■ **NaF-Blut** (Glukose)

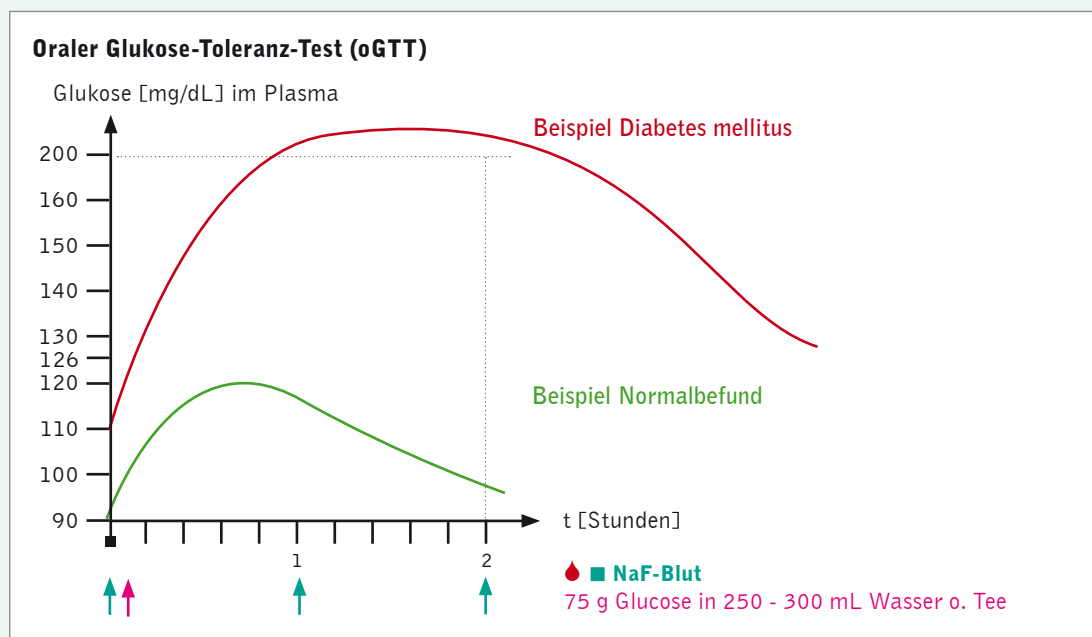
- ! Kinder: 1,5 g pro kg Körpergewicht oder 45 g/m² Körperoberfläche, maximal 5 g.
Test kann bei V. a. reaktive Hypoglykämie verlängert werden (bis zu 5 h).

Diabetes-Langzeitkontrolle: HbA_{1c}

Screening auf Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen: Gesamtcholesterin, HDL- und LDL-Cholesterin, Triglyceride, Lipoprotein (a), Homocystein, Albumin im Urin.

⚠ Kontraindikationen: Pathologische Nüchtern-Glukose-Konzentration, schwere Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Die Glukosebestimmung mit transportablen Messgeräten (POCT) ist für die Diabetes-Primärdiagnostik und für Funktionsteste nicht geeignet!



GnRH-Test (LHRH-Test)

① Differenzialdiagnose Pubertas tarda, hypothalamischer und hypophysärer Hypogonadismus.

Ⓟ Durch die Gabe von GnRH wird die Gonadotropinsekretion stimuliert.

↕ Männer:

LH steigt auf das 3-fache, FSH auf das 2-fache des Basalwertes.

Frauen:

Zyklusphase	Anstieg nach GnRH	
Follikelphase	LH > 20 IU/L	FSH 5 - 10 IU/L
Ovulationsphase	LH > 40 IU/L	FSH 5 - 15 IU/L
Lutealphase	LH > 30 IU/L	FSH 5 - 10 IU/L

Kinder:

Im Pubertätsalter steigen LH sowie FSH um das 2-fache.

- Regelrechte bis hohe Stimulierbarkeit bei niedrigen Ausgangswerten:
Hinweis auf intakte Funktionsreserve bei hypothalamischer Störung.
- Fehlender Anstieg:
Hypophyseninsuffizienz, länger bestehende hypothalamische Störung, Pubertas tarda, Einnahme von Östrogenen, Androgenen, Anabolika.
- Erhöhter Anstieg:
Hinweis auf polyzystische Ovarien, Postmenopause/Klimakterium, primäre Gonadeninsuffizienz (Testdurchführung bei erhöhten Gonadotropinen sinnlos!)

Häufig steigt FSH im Beobachtungszeitraum bei regelrechtem LH-Anstieg kaum an.

Vorbereitung

- Östrogen- und Testosteronbasalwerte vorher als Ausgangswerte bestimmen.
- Testdurchführung nur bei niedrigen FSH/LH-Basalwerten sinnvoll.
- mindestens drei Wochen vor Testbeginn Sexualhormone absetzen (z. B. orale Kontrazeptiva).
- Start 8 bis 10 Uhr.
- Venenverweilkanüle legen, mit Mandrin offen halten.

Durchführung

- 1 Blutentnahme basal ■ Serum (FSH, LH)
- 2 100 µg GnRH (Männer) bzw. 25 µg GnRH (Frauen)
- 3 Blutentnahme nach 25 min ■ Serum (FSH, LH)
- 4 Blutentnahme nach 45 min ■ Serum (FSH, LH)

Kinder: 25 µg oder 60 µg pro m² Körperoberfläche, mind. jedoch 25 und max. 100 µg GnRH.

! Bei länger dauernder hypothalamischer Störung und Atrophie der gonadotropen Zellen des HVL ist keine Differenzierung möglich. Bei fehlendem Anstieg in diesem Fall nach pulsatiler GnRH-Gabe über eine Pumpe (z. B. 5 µg GNRH alle 2 h) Testwiederholung nach 36 h und nach 7 Tagen.

⚠ Kontraindikationen: Therapie mit GnRH-Analoga

hCG-Kurztest

❗ Differenzialdiagnose Anorchie und Kryptorchismus.

Ⓟ hCG besitzt LH-Aktivität und stimuliert die Testosteronproduktion der Leydig-Zellen.

- ↕
- Erwachsene: Anstieg auf das 1,5-2,5-fache des Basalwertes.
 - Kinder vor der Pubertät: Anstieg auf über $1,0 \mu\text{g/L}$ ($3,5 \text{ nmol/L}$).
 - Höhere Werte: sekundärer Hypogonadismus.
 - Niedrigere Werte: primärer Hypogonadismus, Kryptorchismus.
 - Völlig fehlender Anstieg: Anorchie.

Bei Injektion ins Fettgewebe (lokale Speicherung) und bei zu hoher Dosierung (paradoxe Effekte) sind falsch negative Ergebnisse möglich.

Vorbereitung

- Start 8 bis 10 Uhr.

Durchführung

- ❶ Blutentnahme basal ■ Serum (Testosteron)
- ❷ 5.000 IU hCG i.m.
- ❸ Blutentnahme nach 48 h ■ Serum (Testosteron)
- ❹ Blutentnahme nach 72 h ■ Serum (Testosteron)

! Kinder: 5.000 IU hCG pro m^2 Körperoberfläche, maximal 5.000 IU

HGH (STH)-Provokationstest (Exercise-Test)

- ① Differenzialdiagnose Minderwuchs.
Screeningtest, aber geringe Sensitivität und Spezifität.
 - Ⓟ Nach Belastung mit Kohlehydrat- und Glycogenverbrauch kommt es zum HGH-Anstieg, um die Lipolyse zu fördern.
 - ↕
 - HGH-Messwerte nach Belastung:
 - > 10 ng/mL: normal
 - 7 - 10 ng/mL: fraglicher HGH-Mangel
 - < 7 ng/mL: Hinweis auf HGH-Mangel
- Hoher Prozentsatz falsch negativer Befunde bei Kindern.

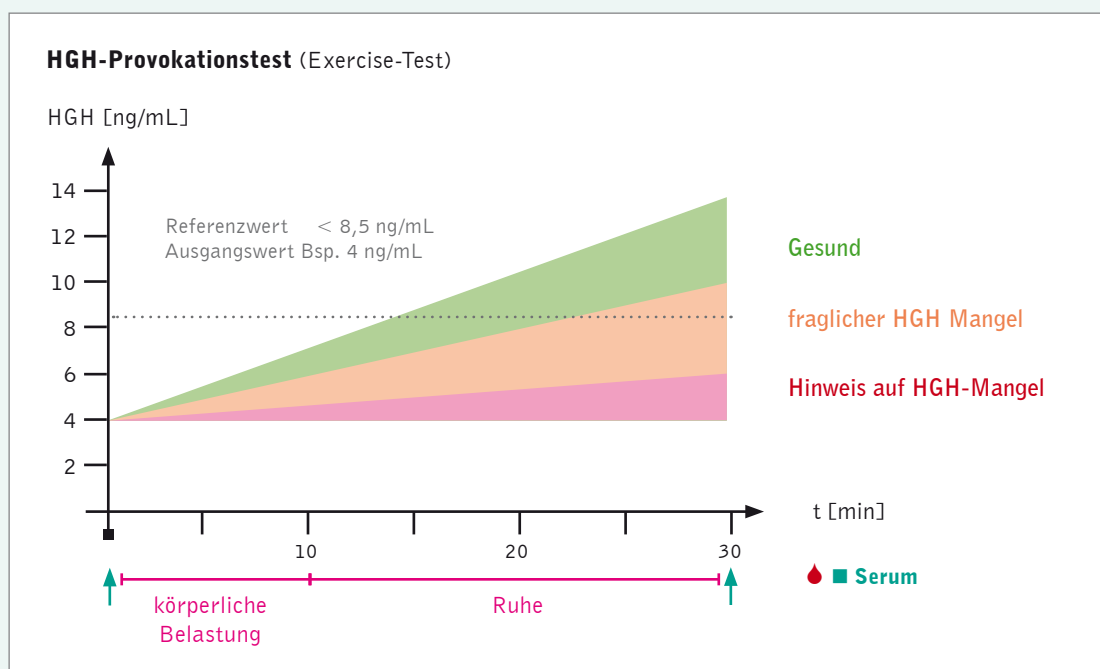
Vorbereitung

- Medikamente 2 Tage vorher absetzen (wenn möglich):
 α - und β -Rezeptorenblocker, Corticoide, Bromocryptin, L-Dopa, Reserpin, Phenothiazine, Sympathomimetika.
- Patient nüchtern.

Durchführung

- 1 Blutentnahme basal ■ Serum (HGH)
- 2 10 min körperliche Belastung (Treppensteigen, Ergometer)
- 3 20 min Ruhe
- 4 Blutentnahme 30 min ■ Serum (HGH)

- ! Bei pathologischem Ergebnis Arginin-GHRH-Test zur Unterscheidung zwischen hypothalamischer und hypophysärer Ursache des HGH-Mangels durchführen.



Somatotropes Hormon (STH) kann als synonyme Bezeichnung für Wachstumshormon (engl.: Human Growth Hormon, HGH) verwendet werden.

Insulin-Hypoglykämie-Test

- i** V. a. Funktionsstörung des HVL.
Empfindlicher Test, Funktionstest der 1. Wahl bei V. a. HVL-Insuffizienz.
- P** Die Sekretion von ACTH-, Cortisol-, GHG (Synonym: STH) und Prolaktin wird unter Einbeziehung des Hypothalamus getestet: Glukose ist der wesentliche Energielieferant für das Gehirn. Bei Hypoglykämie kommt es regulär zur Ausschüttung von CRH und ACTH. In der Folge wird die ACTH- und Cortisolsekretion angeregt. Die Hypoglykämie führt gleichzeitig zur Stimulation der GHG- und Prolaktinsekretion.
- ↓↑**
 - Das Hormonsekretionsmuster erlaubt eine Einordnung der hypophysären Dysfunktion. Bei ausreichendem Anstieg der Hormone kann eine primäre oder sekundäre NNR-Insuffizienz ausgeschlossen werden. Bei Patienten mit Störungen des Systems oder Cushing-Syndrom bleibt der Anstieg aus.
 - Die Glukosekonzentration sollte unter 40 mg/dL (2,2 mmol/L) sinken, sonst erfolgt keine ausreichende Stimulation von ACTH, Cortisol und GHG.
 - Bei langdauernder diabetischer Stoffwechsellage aber nur eingeschränkte Aussage wegen gestörter gegenregulatorischer Cortisol- und GHG- Sekretion.

Vorbereitung

- Durchführung aus Sicherheitsgründen möglichst unter stationären Bedingungen.
- Testbeginn morgens, nüchtern.
- 50 mL 20%ige Glukoselösung bereithalten (bei HVL-Insuffizienz kann es wegen des Ausfalls kontrainsulinärer Hormone zu schweren Hypoglykämien kommen).
- Venenverweilkanüle legen, mit Mandrin offen halten.
- Während des Tests aus Sicherheitsgründen zusätzliche Bestimmung der Glukose z. B. mit transportablem Glukosemessgerät (POCT) erforderlich (Kapillarablut).
Achtung: Die mittels POCT-Gerät allein erhobenen Messwerte sind für die Funktionsdiagnostik allerdings nicht geeignet!

Durchführung

- 1** Blutentnahme basal
 - **Serum** (GHG, Prolaktin, Cortisol) **EDTA-Plasma** (ACTH) **NaF-Blut** (Glukose)
- 2** 0,10-0,15 IE Altinsulin als Bolus i.v. pro kg Körpergewicht
- 3** Blutentnahme nach 30, 60, 90, 120 min
 - **Serum** (GHG, Prolaktin, Cortisol) **EDTA-Plasma** (ACTH) **NaF-Blut** (Glukose)

Nach Beendigung des Tests Nahrungsaufnahme zur Vermeidung der Späthypoglykämie, Überwachung bis eine Stunde nach Testende erforderlich. Bei V. a. NNR-Insuffizienz am Testende 30 oder 50 mg Hydrocortison oral.

- !** Kinder: 0,05 IU Altinsulin pro kg Körpergewicht.
Bekannte HVL-Insuffizienz: 0,1 IU Altinsulin pro kg Körpergewicht Diabetes mellitus, Adipositas, Cushing-Syndrom: bis 0,3 IU Altinsulin pro kg Körpergewicht; Dosis auch an aktuelle Glukosekonzentration anpassen.
Metopirontest für die Hypophysen-NNR-Achse, Arginintest für GHG, TRH-Test zur Prolaktinstimulation.

EDTA-Plasma gefroren in Kühl-/Gefrierbox (Art.-Nr.: 260485) einsenden.

- ⚠ Kontraindikationen: Cerebro- und kardiovaskuläre Erkrankungen, Herzrhythmusstörungen, Glykogenspeicherkrankheiten, zerebrale Anfallsleiden**

Kochsalz-Belastungstest

- ① Differenzialdiagnose Hyperaldosteronismus.
- Ⓟ Durch Volumenzufuhr erfolgt eine Suppression der Renin- und nachfolgend der Aldosteronsekretion.
- ↕
 - Gesunde und primärer idiopathischer Hyperaldosteronismus: Aldosteronabfall auf weniger als 50% des Ausgangswertes nach Volumenbelastung.
 - Autonome Produktion: Aldosteron bleibt unverändert oder fällt nur leicht ab.

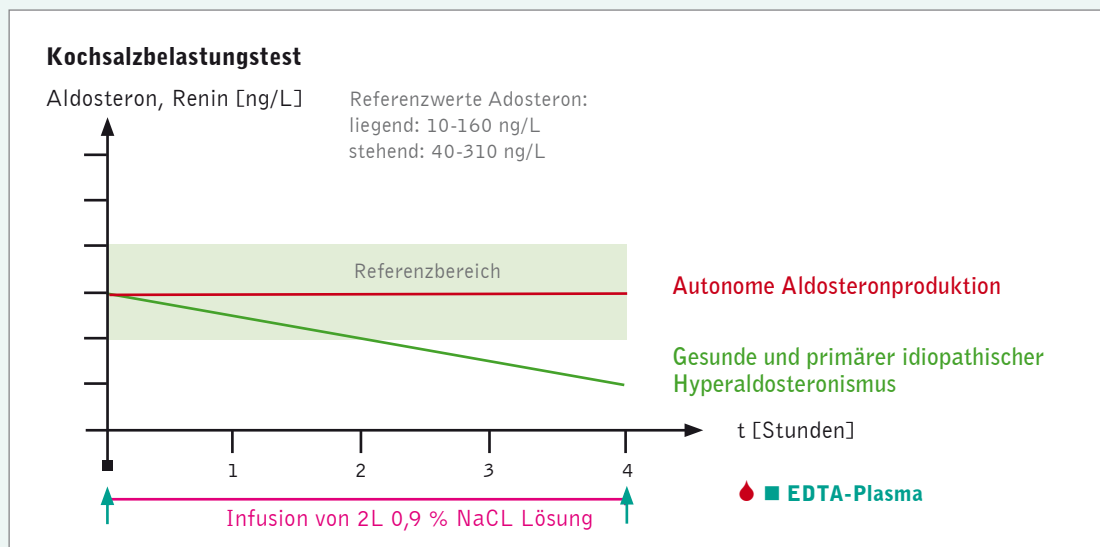
Vorbereitung

- Venenverweilkanüle legen, mit Mandrin offen halten.

Durchführung

- ① Blutentnahme basal ■ **EDTA-Plasma** (Renin, Aldosteron)
- ② Infusion von 2 L isotonischer Kochsalzlösung (0,9%) über 4 h
- ③ Blutentnahme 4 h ■ **EDTA-Plasma** (Renin, Aldosteron)

⚠ Kontraindikationen: Herzinsuffizienz, schwere Hypertonie



Metopiron-Test

- ❶ V. a. sekundäre oder tertiäre NNR-Insuffizienz.

Die Aussagekraft des Tests im Vergleich zum Insulin-Hypoglykämie-Test wird kontrovers beurteilt, weniger Risiken und Nebenwirkungen stehen einer möglicherweise eingeschränkten Aussagekraft wegen des geringeren Stimulus gegenüber.

- Ⓟ Durch die Gabe von Metopiron wird die Umwandlung von 11-Desoxycortisol zu Cortisol, Corticosteron und Aldosteron gehemmt (Hemmung der 11 β -Hydroxylase). Das negative Feedback durch diese Steroide entfällt, es kommt zu einer maximalen ACTH-Ausschüttung, die Steroidbiosynthese in der NNR wird angeregt. Da die Cortisol-Bildung jedoch durch Metopiron auf dem Niveau der 11 β -Hydroxylase blockiert ist, fällt vermehrt 11-Desoxycortisol und 11-Desoxycorticosteron an.

- ⚡ Anstieg des 11-Desoxycortisols auf 80-250 ng/mL weist auf eine normale Funktion des Hypothalamus-Hypophysen-NNR-Systems hin.

- Niedrigere Werte:
Hinweis auf primäre oder sekundäre NNR-Insuffizienz.
- Höhere Werte:
11-Hydroxylasemangel, Cushing-Syndrom (bei hypothalamisch hypophysärem Cushing-Syndrom sind normale Werte möglich, ebenso bei Cushing-Syndrom aufgrund eines autonomen NNR-Tumors).

Bei großen NNR-Tumoren kann die Metopirongabe einen Anstieg des 11 β -Desoxycortisols bewirken, so dass ein hypothalamisch-hypophysäres Cushing-Syndrom vorgetäuscht wird.

Vorbereitung

Der Test sollte unter stationären Bedingungen durchgeführt werden, da bei niedrigen basalen Cortisolkonzentrationen eine akute NNR-Insuffizienz ausgelöst werden kann.

Durchführung

- ① Start 23 bis 24 Uhr
- ② 30 mg pro kg Körpergewicht Metyrapon (z.B. Metopiron) oral
- ③ Blutentnahme 8 Uhr des Folgetages ■ **Serum** (Cortisol, 11-Desoxycortisol)

- ! Bei Behandlung mit Phenytoin gleichzeitig Cortisol bestimmen, da Phenytoin den Metopiron-Metabolismus beschleunigt: morgendliches Cortisol < 100 μ g/L spricht für eine ausreichende Suppression der Cortisol-Synthese.

Metopiron: Nur über die internationale Apotheke zu beziehen.

Orthostase-Test

ⓘ Bei nachgewiesenem primären Hyperaldosteronismus zur Differenzialdiagnose von Aldosteron produzierenden NNR-Adenom und idiopathischer NNR-Hyperplasie.

Ⓟ Durch Orthostasebelastung wird die Ausschüttung von Aldosteron und Renin induziert.

- ↕
- Bilaterale NNR-Hyperplasie, idiopathischer Hyperaldosteronismus und Renin responsives Adenom: Aldosteron basal hochnormal oder erhöht, Renin basal leicht bis mäßiggradig vermindert, nach Orthostase Anstieg von Aldosteron und Renin (analog zu Gesunden).
 - Autonome Aldosteronproduktion und andere, seltene Formen des primären Hyperaldosteronismus (aldosteronproduzierendes Adenom oder Karzinom, glucocorticoidsupprimierbarer Hyperaldosteronismus, sekundärer hyporeninämischer Hypoaldosteronismus): Ausbleiben des Anstiegs von Aldosteron und Renin.
 - Stress kann das Testergebnis beeinflussen, ggf. Cortisol mitbestimmen.

Vorbereitung

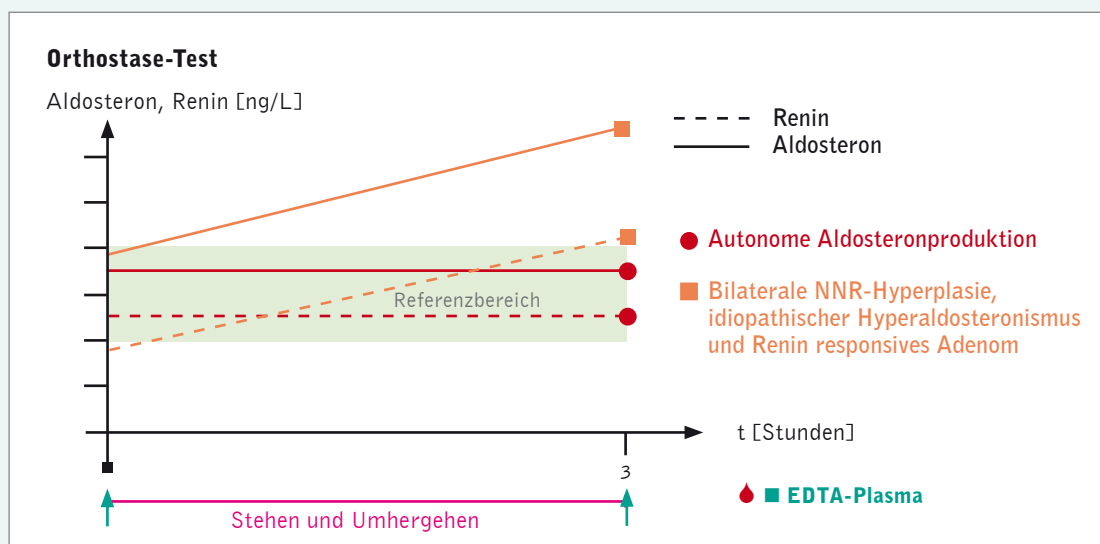
- Spironolacton 2 Wochen, Betablocker, Diuretika, ACE-Hemmer eine Woche vor Testbeginn absetzen.
- Bettruhe für mindestens 8 h.

Durchführung

- 1 Blutentnahme basal ■ **EDTA-Plasma** (Renin, Aldosteron)
- 2 3 h Stehen und Umhergehen
- 3 Blutentnahme nach 3 h ■ **EDTA-Plasma** (Renin, Aldosteron)

EDTA-Plasma gefroren in Kühl-/Gefrierbox (Art.-Nr.: 260485) einsenden.

⚠ Kontraindikationen: Herzerkrankungen, insbesondere Herzinsuffizienz



Pentagastrin-Test (Calcitonin-Stimulationstest)

❶ V. a. medulläres Schilddrüsenkarzinom (C-Zell-Karzinom), postoperative Verlaufskontrolle nach Thyreoidektomie wegen eines medullären Schilddrüsenkarzinoms, regelmäßiges Screening bei Verwandten von erkrankten Patienten.

Ⓟ Durch Gabe von Pentagastrin wird die Calcitoninsekretion stimuliert.

- ↕
- Gesunde:
Anstieg der Calcitoninkonzentration bis zum 2-fachen des Ausgangswertes.
 - Überschießender Calcitoninanstieg (> 2 - 10-fach):
C-Zell-Karzinom, C-Zell-Hyperplasie, postoperativ Residualgewebe oder Rezidiv.

Vorbereitung

Venenverweilkanüle legen, mit Mandrin offen halten.

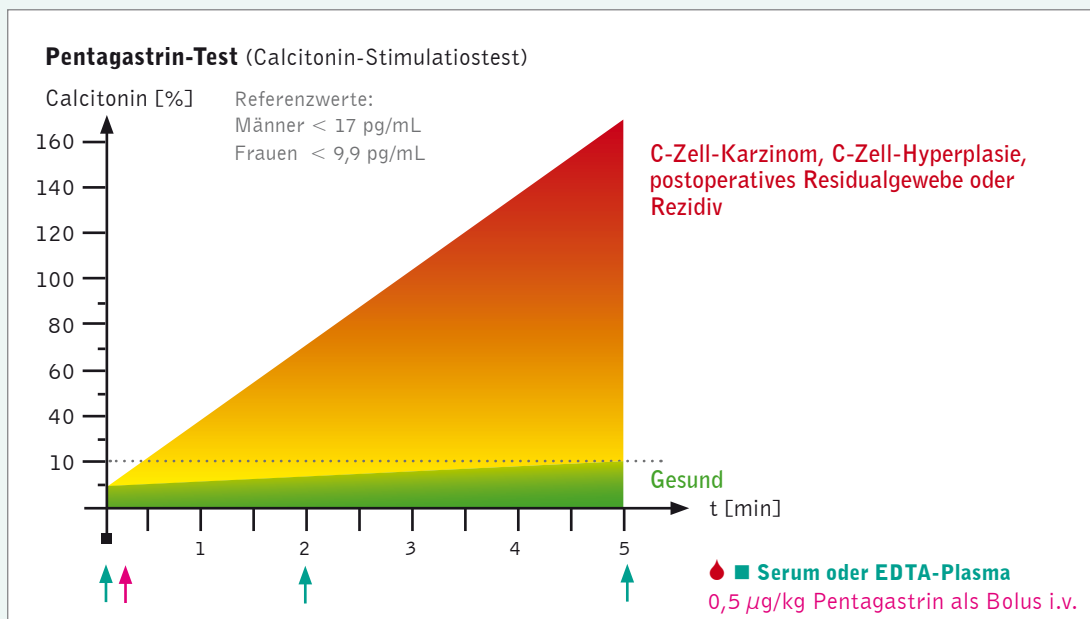
Durchführung

- 1 Blutentnahme basal ■ Serum oder EDTA-Plasma (Calcitonin)
- 2 0,5 µg/kg Körpergewicht Pentagastrin als Bolus i.v.
- 3 Blutentnahme nach 2 min ■ Serum oder EDTA-Plasma (Calcitonin)
- 4 Blutentnahme nach 5 min ■ Serum oder EDTA-Plasma (Calcitonin)

! Durch die Möglichkeit eines molekulargenetischen Tests (Mutationsscreenings im RET-Protoonkogen) bei Verwandten von Betroffenen ist ein weitgehender Verzicht auf den Pentagastrin-Test möglich. Bitte dann Aufklärung und Einwilligung nach Gendiagnostik-Gesetz beachten.

Serum innerhalb von 6 h ins Labor; sonst: Kühl-/Gefrierbox (Art.-Nr.: 260485) anfordern, EDTA-Blut sofort zentrifugieren, EDTA-Plasma abtrennen, einfrieren und gefroren in der Box einsenden.

⚠ Nebenwirkungen: Übelkeit, Schwindel



Sekretin-Provokationstest

- ① V. a. Gastrinom (Zollinger-Ellison-Syndrom), G-Zell-Hyperplasie.
- Ⓟ Sekretin hemmt die Säureproduktion und stimuliert die Produktion von HCO_3^- , dadurch kommt es in der Folge zu einem gegenregulatorischen Anstieg der Gastrinkonzentration.

- ⚡
 - Gastrinom:
Gastrinanstieg um mehr als 200 pg/mL innerhalb von 10 min.
 - Liegt kein gastrinproduzierender Tumor vor, kommt es lediglich zu einem minimalen Anstieg der Gastrinsekretion.

In 10% der Fälle bleibt der Test auch bei Gastrinom negativ.

Glucocorticoide, Östrogene, Gestagene, Opiate und Anticholinergika schwächen die Wirkung des Gastrins.

Vorbereitung

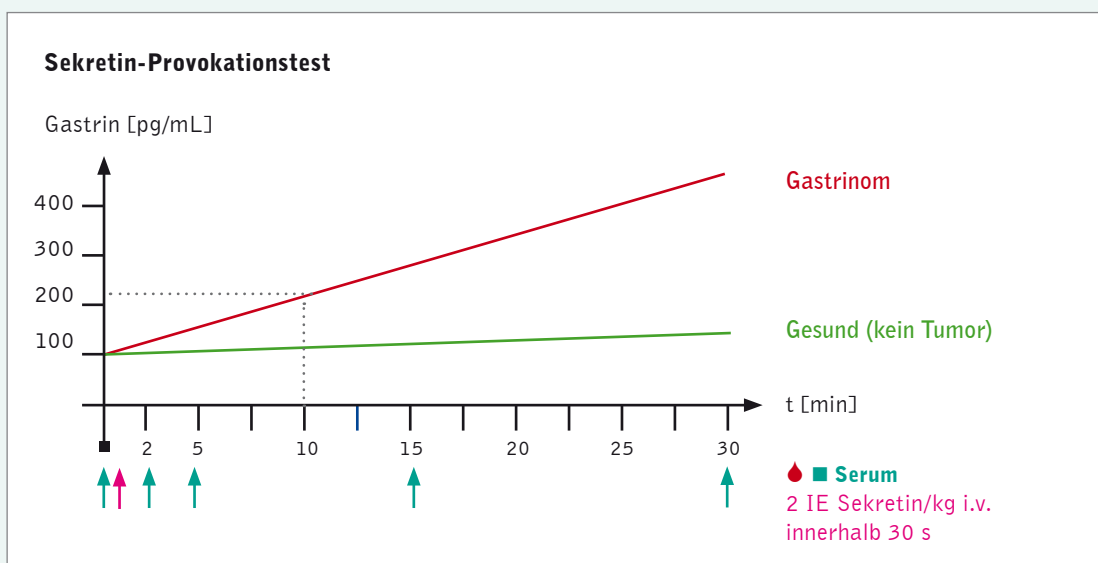
- Antacida, Anticholinergika, H₂-Rezeptorantagonisten mindestens 24 h, Protonenpumpenhemmer mindestens 5-7 Tage vor Testbeginn absetzen.
- Venenverweilkanüle legen, mit Mandrin offen halten.
- Testbeginn nach 12 h Nahrungskarenz.

Durchführung

- 1 Blutentnahme basal ■ Serum (Gastrin)
- 2 2 Einheiten Sekretin pro kg Körpergewicht i.v. innerhalb von 30 Sekunden
- 3 Blutentnahme nach 2, 5, 15, 30 min ■ Serum (Gastrin)

- ! Tumormarker je nach Erkrankungsverdacht:
bei V. a. Gastrinom: Chromogranin A
zum Ausschluss einer MEN1: Calcium, Prolaktin

⚠ **Kontraindikationen: Akute Pankreatitis, akuter Schub bei chronischer Pankreatitis**



Xylose-Test (D-Xylose-Test)

- ❶ V. a. verminderte Kohlenhydratresorption im oberen Jejunum, Differenzialdiagnose Malabsorption.
 - ❷ D-Xylose wird nach Verabreichung im oberen Jejunum absorbiert, die Konzentration im Serum erlaubt Rückschlüsse auf die absorbierte Menge.
- ⚡
- Regulär nach 1-2 h Anstieg auf > 30 mg/dL (Serum), > 4 g/5 h (Urin).
 - Malabsorption: Anstieg der D-Xylose-Konzentration bleibt aus.
 - Falsch niedrige Werte (Serum): Erbrechen, langsame Magenentleerung, bakterielle Fehlbesiedlung des Darms, Cholestase.
 - Falsch niedrige Werte (Urin): Medikamente (Acetylsalicylsäure, Digitalis, Indometacin, Neomycin, Opiumalkaloide, MAO-Inhibitoren), Sammelfehler, Niereninsuffizienz, Cholestase.

Vorbereitung

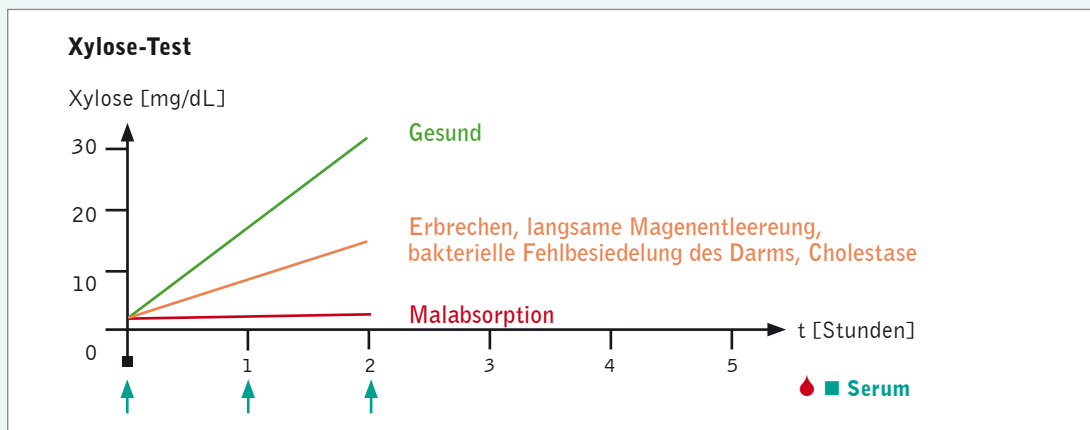
- Patient nüchtern.
- Vor Testbeginn Harnblase leeren.
- Venenverweilkanüle legen, mit Mandrin offen halten.

Durchführung

- ❶ Blutentnahme basal ■ Serum (D-Xylose)
- ❷ 25 g D-Xylose in 300 mL Wasser oder Tee trinken, Beginn der ■ Urin-Sammelphase (D-Xylose)
- ❸ Blutentnahme nach 1 h ■ Serum (D-Xylose)
- ❹ 300 mL Wasser oder Tee trinken
- ❺ Blutentnahme nach 2 h ■ Serum (D-Xylose)
- ❻ 250 mL Wasser oder Tee trinken
- ❼ Ende der ■ Urin-Sammelphase (D-Xylose) nach 5 h (letztmaliges Entleeren der Blase)

- ! Kinder < 6 Monate: 15 g D-Xylose als 10%ige Lösung pro m² Körperoberfläche
Blutentnahmen basal und nach 1 Stunde
Kinder 4-30 kg Körpergewicht: 5 g D-Xylose in 100-200 mL Wasser
Blutentnahmen basal und nach 1 Stunde

⚠ Nebenwirkungen: (bei Kohlenhydratintoleranz) Blähungen, Diarrhoe, Übelkeit



Fachlaboratorien der LADR (Stand 02/2012)



- Baden-Baden LADR GmbH Medizinisches Versorgungszentrum Baden-Baden
Ärztliche Leitung: Dr. med. Renate Röck, Dr. med. Dietmar Löbel
Lange Straße 65, 76530 Baden-Baden, Telefon 07221 2117-0, Fax -77
- Berlin LADR GmbH Medizinisches Versorgungszentrum Berlin
Ärztliche Leitung: Priv.-Doz. Dr. med. habil. Gregor Caspari,
Alt-Moabit 91a, 10559 Berlin, Telefon 030 301187-0, Fax -11
- Braunschweig LADR GmbH Medizinisches Versorgungszentrum Braunschweig
Ärztliche Leitung Labormedizin: Peter R. John
Alte Salzdahlumer Straße 203, 38124 Braunschweig, Telefon 0531 31076-100, Fax -111
- Bremen LADR GmbH Medizinisches Versorgungszentrum Bremen
Ärztliche Leitung: Prof. Dr. med. Mariam Klouche,
Dr. med. Martin Sandkamp, Dr. med. Jürgen Kunz
Friedrich-Karl-Str. 22, 28205 Bremen, Telefon 0421 4307-300, Fax -199
- Büdelsdorf LADR Medizinisches Versorgungszentrum Büdelsdorf
Ärztliche Leitung: Dr. med. Peter Wrigge
Hollerstraße 47, 24782 Büdelsdorf, Telefon 04331 70820-20, Fax -22
- Geesthacht LADR GmbH Medizinisches Versorgungszentrum Dr. Kramer & Kollegen
Ärztliche Leitung: Dr. med. Detlef Kramer,
Dr. med. Olaf Bätz, Dr. med. Wolfgang Hell
Lauenburger Straße 67, 21502 Geesthacht, Telefon 04152 803-0, Fax 04152 76731
- Hannover LADR GmbH Medizinisches Versorgungszentrum Hannover
Ärztliche Leitung: Dr. rer. nat. Dr. med. Carsten Wolff, Dr. med. Norbert Sloot
Scharnhorststraße 15, 30175 Hannover, Telefon 0511 90136-11, Fax -19

Medizinisches Versorgungszentrum Intermed-Labor GmbH Hannover
Ärztliche Leitung: Prof. Dr. med. Gregor Rothe
Podbielskiallee 380, 30175 Hannover
- Köln Praxis für Laboratoriumsmedizin Dr. med. Christiane Boogen
Hauptstraße 71-73, 50996 Köln, Telefon 0221 935556-0, Fax -99
- Kyritz Medizinisches Laboratorium Dr. Manfred Haßfeld
Perleberger Straße 33, 16866 Kyritz, Telefon 033971 895-0, Fax -22
- Leer LADR GmbH Medizinisches Versorgungszentrum Hannover, Betriebsstätte Labor Leer
Ärztliche Leitung: Dr. med. Erich Schott
Augustenstraße 74, 26789 Leer, Telefon 0491 454590, Fax 0491 4726
- Münster MVZ Hormon- und Kinderwunschzentrum
Ärztliche Leitung: Dr. med. Dr. rer. nat. Lutz Belkien
Hötteweg 5 - 7, 48143 Münster, Telefon 0251 48267-0, Fax 0251 48267-77
- Plön LADR GmbH Medizinisches Versorgungszentrum Plön
Dr. med. Annegret Krenz-Weinreich, Dr. med. Wigbert Schulze
Krögen 6, 24306 Plön, Telefon 04522 504-0, Fax -82
- Recklinghausen – Dortmund LADR Medizinisches Versorgungszentrum Dres. Bachg, Haselhorst & Kollegen
Recklinghausen – Dortmund GbR
Berghäuser Straße 295, 45659 Recklinghausen, Telefon 02361 3000-0, Fax 02361 722-88
Rosental 23, 44135 Dortmund, Telefon 0231 557212-0, Fax 0231 557212-21
Humangenetische Beratung
Bielefeld, Datteln, Recklinghausen – Prof. Dr. med. Elisabeth Gödde – Telefon 02363 5670-0
- Rostock LADR GmbH Medizinisches Versorgungszentrum Mecklenburg-Vorpommern
Ärztliche Leitung: Dr. med. Kurt-H. Jung, Prof. Dr. med. Stephan Schaefer
Hannes-Meyer-Platz 7, 18146 Rostock, Telefon 0381 65931-0, Fax -28
- Wittstock LADR GmbH Medizinisches Versorgungszentrum Wittstock
Ärztliche Leitung: Prof. Dr. med. Gottfried Mauff
Rheinsberger Str. 18b, 16909 Wittstock/Dosse, Telefon 03394 4771-10, Fax -11

Laborärztliche Arbeitsgemeinschaft für Diagnostik und Rationalisierung

Lauenburger Straße 67 • 21502 Geesthacht • Telefon 04152 848-190 • Fax 04152 848-490

E-Mail: marketing@ladr.de • Internet: www.ladr.de