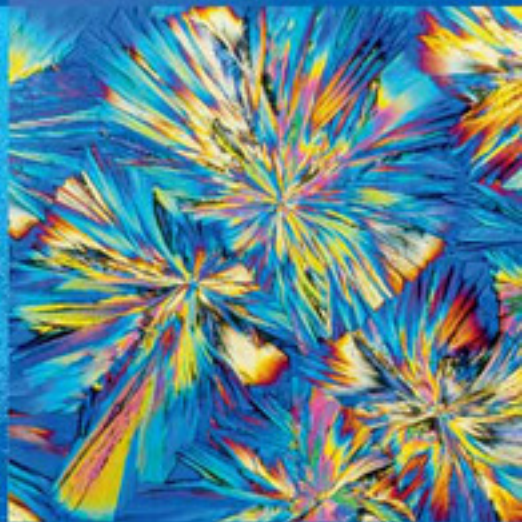


Schäffler (Hrsg.)
Bollheimer
Büttner · Girlich



Funktionsdiagnostik in Endokrinologie, Diabetologie und Stoffwechsel

Indikation, Testvorbereitung
und -durchführung,
Interpretation

**Die 75
wichtigsten
Tests**

 Springer

Andreas Schäffler (Hrsg.)

Cornelius Bollheimer

Roland Büttner

Christiane Girlich

Funktionsdiagnostik in Endokrinologie, Diabetologie und Stoffwechsel

Indikation, Testvorbereitung und -durchführung, Interpretation

Andreas Schäffler (Hrsg.)
Cornelius Bollheimer
Roland Büttner
Christiane Girlich

Funktionsdiagnostik in Endokrinologie, Diabetologie und Stoffwechsel

Indikation, Testvorbereitung und -durchführung,
Interpretation

Unter Mitarbeit von
Charalampos Aslanidis, Wolfgang Dietmaier, Margarita Bala, Viktoria Guralnik
und Thomas Karrasch

 Springer

Prof. Dr. med. Andreas Schäffler

Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I

Klinikum der Universität Regensburg

93042 Regensburg

ISBN 978-3-642-00735-4 Springer Medizin Verlag Heidelberg

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Springer Medizin Verlag

springer.de

© Springer Medizin Verlag Heidelberg 2009

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Planung: Hinrich Küster

Projektmanagement: Gisela Zech, Meike Seeker

Lektorat: Michaela Mallwitz, Tairnbach

Layout und Einbandgestaltung: deblik Berlin

Eibandabbildungen: links: © photos.com; rechts: © Pasieka/SPL/Agentur Focus, Hamburg

Satz: TypoStudio Tobias Schaedla, Heidelberg

SPIN: 12546336

Gedruckt auf säurefreiem Papier

2126 – 5 4 3 2 1 0

Geleitwort

Der Schwerpunkt Endokrinologie in der Inneren Medizin besticht schon Studenten wegen der Klarheit und Schönheit der Regelkreise, die im Gesunden, aber auch beim Kranken das Verständnis von Physiologie und Pathophysiologie erlauben. Dementsprechend spielen Messparameter wie Labortests und noch mehr funktionelle Prüfungen von Regelkreisen eine wichtige Rolle in der Diagnostik und fungieren damit als Grundlage der entsprechenden Therapie. Alle Lehrbücher der Inneren Medizin und natürlich auch der Endokrinologie enthalten daher diesbezüglich Daten und Hinweise. Es fehlte bislang aber eine zusammenfassende Darstellung der diagnostischen Verfahren für alle Bereiche von Endokrinologie und Stoffwechsel, die auch hinsichtlich der praktischen Anwendung hinreichend detailliert ist.

Das vorliegende Werk, das im Wesentlichen von 4 Oberärzten der Inneren Medizin mit dem Schwerpunkt Endokrinologie und Stoffwechselerkrankungen geschrieben wurde, füllt diese Lücke. Man merkt den Texten die breite praktische Erfahrung und die Begeisterung für das pathophysiologische Verständnis von Erkrankungen seitens der Autoren an. Es bleibt zu hoffen, dass diese Begeisterung sich auf die Leser und Nutzer überträgt und vielleicht sogar dazu beiträgt, dass sich der eine oder andere Nachwuchsinternist diesem spannenden Gebiet zuwendet.

Ich wünsche dem Buch und den Autoren den verdienten Erfolg und danke diesen für das Engagement, das ein solches Buch erst möglich gemacht hat.

Prof. Dr. med. Jürgen Schölmerich
Direktor der Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I
am Klinikum der Universität Regensburg

Regensburg, 2009

Hinweis

Die Indikationsstellung, Durchführung, Dosisauswahl und Applikation sowie die Testinterpretation obliegen der Verantwortung des entsprechenden Arztes. Verlag, Herausgeber und Autoren können hierfür keine Gewähr übernehmen, obwohl bei der Darstellung große Sorgfalt auf der Basis des aktuellen wissenschaftlichen Standes verwandt wurde.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass viele Normwerte von der verwendeten Nachweismethode und damit vom jeweiligen Labor abhängig sind. Zudem können Normbereiche auf unterschiedlichen Kollektiven basieren. Der Anwender ist in jedem Fall verpflichtet, sich hier mit dem für ihn relevanten Labor zu verständigen.

*Unserem Chef und klinischen-wissenschaftlichen Lehrer,
Herrn Prof. Dr. Jürgen Schölmerich gewidmet.*

Vorwort

Auf dem deutschen Markt existieren einige hervorragende Lehrbücher für Endokrinologie, Diabetologie und Stoffwechsel. Ziel dieses Werkes ist eine detaillierte und praxisrelevante Darstellung der Funktionsdiagnostik sowie deren Interpretation auf diesen Fachgebieten. Hierbei schlägt das Buch einen großen Bogen zwischen einem bloßen »Kochbuch« bzw. einem bloßen Leitfaden, einem ausführlichen Lehrbuch für Endokrinologie und Werken der klinischen Chemie bzw. der Hormonanalytik. Ergebnis ist ein umfassendes und praxisrelevantes Destillat, das für jeden Anwender das simultane »Nachschlagen« in diversen Werken erspart.

Das Neue an diesem Buch ist die einheitliche und umfassende Erklärung aller relevanten Funktionstests mit ausführlicher Darstellung von Indikationen, Kontraindikationen, Nebenwirkungen, Testvorbereitung, Rahmenbedingungen, konkreten Handlungsanleitung der eigentlichen Testdurchführung sowie der Interpretation der Testergebnisse. Eine einheitliche Gliederung zieht sich durch das gesamte Werk, und es werden immer konkrete Normbereiche und Cut-off-Werte angegeben, auch für besondere Situationen (Geschlecht, Alter, BMI, Pubertätsphasen, Zyklusphasen, akute Erkrankungen, Medikamente etc.). Hier zieht sich ein umfassendes Tabellenwerk durch das Buch.

Ein besonderes Merkmal dieses Buches ist die Betonung der Testvorbereitung, Testdurchführung und Testinterpretation (ohne hier den Duktus eines Lehrbuches aufzunehmen) sowie des interdisziplinären Charakters (Gynäkologie, Fertilitätsmedizin, Andrologie, Radiologie, Dermatologie, Neurochirurgie, Humangenetik, Chirurgie, Urologie, Pädiatrie, Endokrinologie, Diabetologie, Stoffwechsel).

Durch die Rubriken »Fallstricke« und »Praxistipps« erhält jeder Funktionstest einen besonders persönlichen und praxisrelevanten Charakter mit vielen Ratschlägen, die eben weit über den theoretischen Hintergrund vieler Lehrbücher hinausgehen. Die Autoren haben sich viel Mühe gegeben, sich auf bestimmte Normwerte oder Cut-off-Werte festzulegen, um dem Anwender die Möglichkeit zu geben, ohne erneutes Nachschlagen von Primärliteratur das Testergebnis profunde zu interpretieren.

Andreas Schäffler

Regensburg, 2009

Verzeichnis von Herausgeber und Autoren

Herausgeber

Schäffler, Andreas, Prof. Dr. med.

Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I

Klinikum der Universität Regensburg

93042 Regensburg

Autoren

Bollheimer, Cornelius, Priv.-Doz. Dr. med.

Büttner, Roland, Priv.-Doz. Dr. med.

Girlich, Christiane, Dr. med.

Schäffler, Andreas, Prof. Dr. med.

Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I

Klinikum der Universität Regensburg

93042 Regensburg

Unter Mitarbeit von

Aslanidis, Charalampos, Prof. Dr. rer.nat.

Institut für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin

Klinikum der Universität Regensburg

93042 Regensburg

Dietmaier, Wolfgang, Priv.-Doz. Dr. rer. nat.

Institut für Pathologie

Klinikum der Universität Regensburg

93042 Regensburg

Bala, Margarita, Dr. med.

Guralnik, Viktoria, Dr. med.

Karrasch, Thomas, Dr. med.

Alle: Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I

Klinikum der Universität Regensburg

93042 Regensburg

Abkürzungsverzeichnis

| | | | |
|--------|--|------------|--|
| ACTH | adrenokortikotropes Hormon | FSH | follikelstimulierendes Hormon |
| ADA | American Diabetes Association | ft3 | freies T3-Hormon |
| ADH | antidiuretisches Hormon | ft4 | freies T4-Hormon |
| AFP | α_1 -Fetoprotein | GEP | gastroenteropankreatisch |
| AGS | adrenogenitales Syndrom | GEP-NET | gastroenteropankreatische neuroendokrine Tumoren |
| AIRE | »auto-immune regulator« | GEP-System | gastroenteropankreatisches System |
| AMH | Anti-Müller-Hormon | GFR | glomeruläre Filtrationsrate |
| APA | aldosteronproduzierendes Adenom | GH | »growth hormone« |
| APC | aldosteronproduzierendes Karzinom | GHRH | »GH releasing hormone« |
| APS | autoimmunpluriglanduläres Syndrom | GIST | gastrointestinaler Stromatumor |
| APUD | »amine precursor uptake and decarboxylation« | GNAS | »guanine nucleotide-binding protein, α -stimulating activity polypeptide« |
| ARQ | Aldosteron/Renin-Quotient | GnRH | »gonadotropin releasing hormone« |
| ARR | Aldosteron-Renin-Ratio | GSHA | glukokortikoidsupprimierbarer Hyperaldosteronismus |
| AT | Angiotensin | HA | Hyperaldosteronismus |
| AVS | »adrenal vein sampling« (Nebennierenvenenkatheter) | HC | Hämochromatose |
| BBS | Bardet-Biedl-Syndrom | HCG | humanes Choriongonadotropin |
| BE | Broteinheit | HDL | »high density lipoprotein« |
| bEB | basaler Energiebedarf | HIV | »human immunodeficiency virus« |
| BMI | Body Mass Index | HMG | humanes Menopausengonadotropin |
| BZ | Blutzucker | HNF | »hepatocyte nuclear factor« |
| CASR | »calcium sensing receptor« | HOMA | »homeostasis model assessment« |
| CBG | kortisolbindendes Globulin | HPLC | »high pressure liquid chromatography« |
| CEA | karzinoembryonales Antigen | HPT | Hyperparathyreoidismus |
| CFTR | zystisches Fibrose-Transmembran-Rezeptorgen | hTg | humanes Thyreoglobulin |
| CLIA | Chemolumineszenzimmunoassay | HWZ | Halbwertszeit |
| COMT | Catecholamin-O-Methyl-Transferase | iCa | ionisiertes Kalzium |
| CRF | »corticotropin releasing factor« | IDF | Internationale Diabetes Föderation |
| CRH | »corticotropin releasing hormone« | IFG | »impaired fasting glucose« |
| DGFF | Deutsche Gesellschaft zur Bekämpfung von Fettstoffwechselstörungen und ihren Folgeerkrankungen e. V. | IGF-1 | »insulin-like growth factor-1« |
| DHEA | Dehydroepiandrosteron | IGF-BP-3 | »IGF-binding protein-3« |
| DHEA-S | Dehydroepiandrosteronsulfat | IGT | »impaired glucose tolerance« |
| EDTA | Ethylendiamintetraacetat | IHA | idiopathischer Hyperaldosteronismus |
| ELISA | »enzyme-linked immunosorbent assay« | IHH | idiopathischer hypogonadotroper Hypogonadismus |
| f. n. | falsch negativ | iPTH | intaktes Parathormon |
| f. p. | falsch positiv | IRMA | immunradiometrischer Assay |
| FAI | freier Androgenindex | KEV | konstitutionelle Entwicklungsverzögerung |
| FHH | familiäre hypokalzurische Hyperkalzämie | KG | Körpergewicht |
| FMTC | familiäres, medulläres C-Zellkarzinom | KM | Kontrastmittel |
| | | KOF | Körperoberfläche |
| | | LDL | »low density lipoprotein« |

| | | | |
|------------------|---|------------------|--|
| LH | luteinisierendes Hormon | PRC | Plasmareninkonzentration |
| LHRH | LH-releasing-Hormon | PRF | »prolactin-releasing factor« |
| LI | Lateralisierungsindex | PTH | Parathormon |
| Lp(a) | Lipoprotein (a) | PTHrP | Parathormon-»related« Peptid |
| LPI | »labile plasma iron« | PWS | Prader-Willi-Syndrom |
| MAO | Monoaminoxidase | Quicki-Index | »quantitative insulin sensitivity check index« |
| MAR | »mixed antiglobulin reaction« | rFSH | rekombinantes humanes FSH |
| MELAS | »mitochondrial myopathy, encephalopathy, lactic acidosis, stroke-like episodes, diabetes« | rhTSH | rekombinantes humanes TSH |
| MEN-1/-2 | multiple endokrine Neoplasie Typ 1 bzw. Typ. 2 | RIA | Radioimmunoassay |
| MIBG | Meta-Iodo-Benzyl-Guanidin | RQ | respiratorischer Quotient |
| MIDD | »maternally transmitted, diabetes, deafness« | SD | Schilddrüse |
| MIH | »Muellerian inhibiting hormone« | SHBG | sexualhormonbindendes Globulin |
| MLPA | »multiplex ligation-dependent probe amplification« | SI | Selektivitätsindex |
| MNH | makronoduläre Hyperplasie | SOP | »standard operating procedure« |
| MODY | »maturity onset diabetes of young people« | SRY | »testis-determining factor« |
| MUAN | multinoduläre unilaterale adreno-kortikale noduläre Hyperplasie | STH | somatotropes Hormon |
| NNR | Nebennierenrinde | Tbc | Tuberkulose |
| NSE | neuronenspezifische Enolase | TBG | thyroxinbindendes Globulin |
| NTBI | »non-transferrin bound iron« (nicht transferringebundenes Eisen) | TFR | Transferrinrezeptor |
| NTIS | »non-thyroidal illness syndrome« | Tg-Ak | Thyreoglobulinantikörper |
| NTx | Nierentransplantation | TPO | thyreoidale Peroxidase |
| OGTT | oraler Glukosetoleranztest | TRAK | TSH-Rezeptorantikörper |
| PAC | Plasmaaldosteronkonzentration | TRH | »thyrotropin releasing hormone« |
| PADAM | partielles Androgendefizit des alternden Mannes | TSH | »thyroid stimulating hormone« |
| PAH | primäre unilaterale adrenale Hyperplasie | UAH | primäre unilaterale adrenale Hyperplasie |
| pAVK | periphere arterielle Verschlusskrankheit | U _{osm} | Urinosmolalität |
| PC-1 | Prohormon-Convertase-1 | VHL | von-Hippel-Lindau-Erkrankung |
| PCO | polyzystisches Ovarsyndrom | VIP | vasoaktives intestinales Polypeptid |
| PCR | »polymerase chain reaction« | VLDL | »very low density lipoprotein« |
| PEG | Polyethylenglykol | WDHA | wässrige Diarrhö, Hypokaliämie, Achlorhydrie |
| PHA | primärer Hyperaldosteronismus | WHO | World Health Organization |
| pHPT | primärer Hyperparathyreoidismus | | |
| P _{Na} | Plasmanatrium | | |
| POMC | Pro-opiomelanocortin | | |
| P _{osm} | Plasmaosmolalität | | |
| PP | pankreatisches Polypeptid | | |
| PRA | Plasmareninaktivität | | |

Die Autoren



Prof. Dr. med. Andreas Schäffler

(Herausgeber und Autor)

Prof. Dr. med. Andreas Schäffler ist als Geschäftsführender Oberarzt an der Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I des Universitätsklinikums Regensburg (Direktor: Prof. Dr. med. Jürgen Schölmerich) tätig und leitet den Bereich Endokrinologie, Diabetologie und Stoffwechsel. Er ist Internist, Endokrinologe und verfügt über die Zusatzbezeichnungen »Diabetologie« sowie »Laboranalytik in der Inneren Medizin« der Bayerischen Landesärztekammer.



PD Dr. med. Cornelius Bollheimer

PD Dr. med. Cornelius Bollheimer ist als Internist und Endokrinologe an der Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I als Oberarzt tätig und zusätzlich verantwortlich für den Bereich »Klinische Ernährungsmedizin«.



PD Dr. med. Roland Büttner

PD Dr. med. Roland Büttner ist als Internist und Endokrinologe an der Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I als (Personal-)Oberarzt tätig.



Dr. med. Christiane Girlich

Dr. med. Christiane Girlich ist als Internistin und Endokrinologin an der Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I als Oberärztin tätig.

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen zur Präanalytik bei

| | |
|---|----------|
| Hormonbestimmungen | 1 |
| Körperhaltung, Blutentnahme, Probenmaterial, Logistik, Temperatur | 2 |
| Körperhaltung | 2 |
| Stauungszeit | 2 |
| Verweilkathetervorfälschung | 2 |
| Patientenbezogene Einflussfaktoren | 2 |
| BMI-Wert | 2 |
| Geschlecht | 2 |
| Alter | 2 |
| Zeitpunkt der Blutentnahme | 3 |
| Ernährung | 3 |
| Medikamente | 3 |
| Begleiterkrankungen | 4 |
| Gravidität und Laktation | 4 |
| Rolle der Laboreinrichtung | 4 |
| Welche Rolle spielen Erfahrung und interdisziplinäres Denken? | 5 |
| Aufklärung vor der Testdiagnostik | 5 |
| Charakteristika und Aussagekraft von Funktionstests | 5 |
| 1 Kohlenhydratstoffwechsel | 7 |
| 1.1 Oraler Glukosetoleranztest (75 g, 2 h) aus venöser Plasmaglukose | 8 |
| 1.2 Oraler Glukosetoleranztest (75 g, 2 h) aus venösem Vollblut | 9 |
| 1.3 Oraler Glukosetoleranztest (75 g, 2 h) aus kapillärem Vollblut | 10 |
| 1.4 Oraler Glukosetoleranztest (75 g, 2 h) aus kapillärer Plasmaglukose | 10 |
| 1.5 Oraler Glukosetoleranztest (50 g, 1 h), Screening auf Gestationsdiabetes | 10 |
| 1.6 Oraler Glukosetoleranztest (75 g, 2 h), Screening auf Gestationsdiabetes | 11 |
| 1.7 Oraler Glukosetoleranztest im Kindesalter | 12 |
| 1.8 Oraler Glukosetoleranztest (75 g, 2 h) mit Insulin und C-Peptid | 12 |
| 1.9 Oraler Glukosetoleranztest (75 g, 5 h), postprandiale Hypoglykämie | 13 |
| 1.10 Oraler Glukosetoleranztest (75 g, 5 h), Akromegaliadiagnostik | 14 |

| | |
|--|-----------|
| 1.11 Intravenöser Glukagontest mit C-Peptidbestimmung | 15 |
| 1.12 Intravenöser Glukosetoleranztest | 16 |
| 1.13 Hungerversuch, Insulinomdiagnostik | 17 |
| 1.14 Glukagontest, Insulinomdiagnostik | 19 |
| 1.15 Tolbutamidtest, Insulinomdiagnostik | 20 |
| 1.16 C-Peptidsuppressionstest, Insulinom- diagnostik | 21 |
| 1.17 HbA _{1c} und Fruktosamin | 22 |
| 2 Lipidstoffwechsel | 25 |
| 2.1 Cholesterinstoffwechsel und Triglyzeridstoffwechsel | 26 |
| 2.2 Parameter der lipidologischen Spezialdiagnostik in der Routine | 28 |
| 3 Protein- und Nukleotidstoffwechsel ... | 31 |
| 3.1 Harnstoff | 32 |
| 3.2 Harnsäure | 32 |
| 4 Schilddrüse (peripher) | 35 |
| 4.1 Schilddrüsenhormone (fT ₃ , T ₃ , fT ₄ , T ₄), TBG ... | 36 |
| 4.2 Schilddrüsenantikörper (TPO, TRAK, Tg-Ak) | 37 |
| 4.3 Tumormarker hTg | 38 |
| 4.4 Calcitonin- und Pentagastrintest | 39 |
| 4.5 SOP zur Diagnostik und Therapie vor und nach Applikation jodhaltiger Kontrastmittel (Regensburger Schema) | 40 |
| 5 Nebenschilddrüse | 43 |
| 5.1 Basales Parathormon (PTH) | 44 |
| 5.2 Intraoperatives Parathormon | 46 |
| 5.3 Selektive Halsvenenkatheterisierung mit PTH-Bestimmung | 47 |
| 5.4 S-Kalzium (frei, gesamt) | 49 |
| 5.5 Kalziumausscheidung im Urin | 50 |
| 5.6 S-Phosphat | 51 |
| 5.7 Phosphatausscheidung im Urin | 52 |
| 6 Gastrointestinaltrakt | 53 |
| 6.1 Gastrin und Sekretintest (Gastrinom) | 54 |
| 6.2 Sammelurin für 5-OH-Indolessigsäure, Serotonin (Karzinoid) | 55 |

| | | | | | |
|-----------|--|-----------|-----------|--|------------|
| 6.3 | Seltene GEP-NET-Tumoren (VIP, Glukagon, Somatostatin, PP) | 56 | 10.10 | 17-OH-Pregnenolon/17-OH-Progesteron-Quotient (ACTH-Test) | 107 |
| 7 | Nebennierenmark | 59 | 10.11 | Androgenprofil (Testosteron, Androstendion, DHEA-S) | 107 |
| 7.1 | Sammelurin für Katecholamine und Metanephrine | 60 | 11 | Hypothalamus | 111 |
| 7.2 | Serummetanephrine | 63 | 11.1 | Insulinhypoglykämietest | 112 |
| 7.3 | Clonidinhemmtest | 64 | 11.2 | Exercise-Test | 113 |
| 7.4 | Glukagonstimulationstest | 64 | 12 | Hypophysenvorderlappen und Austestung der glandotropen Achsen | 115 |
| 8 | Nebennierenrinde | 67 | 12.1 | Adrenokortikotrope Achse | 116 |
| 8.1 | Zona fasciculata | 68 | 12.1.1 | CRH-Test | 116 |
| 8.1.1 | Dexamethasonhemmtests | 68 | 12.1.2 | Sinus-petrosus-inferior-Katheteruntersuchung | 118 |
| 8.1.2 | Freies Kortisol im 24-h-Sammelurin | 70 | 12.2 | Thyreotrope Achse | 120 |
| 8.1.3 | Mitternachtskortisol | 71 | 12.2.1 | Basales TSH und TRH-Test | 120 |
| 8.1.4 | ACTH-Kurztest | 72 | 12.3 | Gonadotrope Achse | 122 |
| 8.2 | Zona glomerulosa | 73 | 12.3.1 | LHRH-Test (männliches Geschlecht) | 122 |
| 8.2.1 | Aldosteron/Renin-Quotient (ARQ) | 73 | 12.3.2 | LHRH-Test (weibliches Geschlecht) | 123 |
| 8.2.2 | Orthostasetest | 76 | 12.3.3 | Hypophysen-Priming (pulsatiler GnRH-Test) | 125 |
| 8.2.3 | NaCl-Infusionstest | 78 | 12.4 | Somatotrope Achse | 126 |
| 8.2.4 | Oraler Kochsalzbelastungstest und Aldosteron im Sammelurin | 79 | 12.4.1 | Basales IGF-1 | 126 |
| 8.2.5 | Fludrokortisonsuppressionstest | 81 | 12.4.2 | Basales IGF-BP-3 | 127 |
| 8.2.6 | Captoprilsuppressionstest | 83 | 12.4.3 | IGF-1-Generationentest | 128 |
| 8.2.7 | Aldosteron und selektive Nebennierenvenenkatheterisierung | 85 | 12.4.4 | GHRH-Test und Arginininfusionstest | 129 |
| 8.3 | Zona reticularis | 88 | 12.4.5 | GH-Sekretionsprofil | 131 |
| 8.3.1 | Nebennierenandrogene | 88 | 12.5 | Prolaktin | 131 |
| 8.3.2 | Androgensuppressionstest | 88 | 13 | Hypophysenhinterlappen | 135 |
| 9 | Gonaden (männlich) | 91 | 13.1 | Durstversuch | 136 |
| 9.1 | Testosteron, freies Testosteron, SHBG, freier Testosteronindex | 92 | 14 | Endokrinologische Indikationen zur Gendiagnostik | 139 |
| 9.2 | Gonadotropine: FSH basal und LH basal | 93 | 14.1 | MEN-1 (Menin-Gen) | 140 |
| 9.3 | HCG-Test | 93 | 14.2 | MEN-2 (RET-Protoonkogen) | 141 |
| 9.4 | Spermiogramm | 94 | 14.3 | Adrenogenitales Syndrom (21-Hydroxylase-Gen) | 143 |
| 10 | Gonaden (weiblich) | 97 | 14.4 | Hämochromatose (HFE-Gen) | 144 |
| 10.1 | Estradiol, Progesteron | 98 | 14.5 | Anderweitige Genmutationen | 147 |
| 10.2 | AMH (Anti-Müller-Hormon) | 99 | 15 | Endokrinologische Indikationen zur Karyotypisierung | 151 |
| 10.3 | Gonadotropine: FSH basal und LH basal | 100 | 15.1 | Klinefelter-Syndrom | 152 |
| 10.4 | Gestagentest | 101 | 15.2 | Ullrich-Turner-Syndrom | 152 |
| 10.5 | Östrogen-Gestagen-Test | 102 | | | |
| 10.6 | Clomiphentest | 103 | | | |
| 10.7 | HMG-Test | 104 | | | |
| 10.8 | Metoclopramidtest | 104 | | | |
| 10.9 | 17- α -OH-Progesteron (ACTH-Test; Late-onset-AGS) | 105 | | | |

| | |
|--|------------|
| Anhang | 155 |
| Nützliche Formeln und Definitionen für die klinische Praxis | 156 |
| Nützliche Adressen und Links | 157 |
| Literatur | 157 |
| Stichwortverzeichnis | 165 |