Grundlagen der Endokrinologischen Diagnostik: Basalwerte und Screentests

29. Intensivkurs für Klinische Endokrinologie, Sa. 21.11.2026 Würzburg



Prof. Dr. med. Burkhard L. Herrmann

Endokrinologie /// Diabetologie /// Osteologie /// Innere Medizin

Zertifiziertes Ambulantes Osteologisches Schwerpunktzentrum DVO

Facharztpraxis und Labor

Springorumallee 2 - 44795 Bochum – Germany

Mitglied der Medizinischen Fakultät des Universitätsklinikums Essen

www.endo-bochum.de ***www.labor-bochum.com***

Darlegung potentieller Interessenkonflikte

Der Inhalt des folgenden Vortrages ist Ergebnis des Bemühens um größtmögliche Objektivität und Unabhängigkeit. Als Referent weise ich darauf hin, dass es persönliche Verbindungen zu Unternehmen gibt, deren Produkte im Kontext des folgenden Vortrages von Interesse sind. Dabei handelt es sich um die folgenden Unternehmen und Verbindungen:

Unternehmen	Verbindungen (Honorar für Vortrags-, Autoren- Gutachter- oder Beratertätigkeiten; Honorar für Vorbereitung von Fortbildungen; Erstattung von Reise- oder Übernachtungs-kosten; Erstattung von Teilnahmegebühren an Fortbildungen; Patente; Gelder aus Lizenzen/Tantiemen; Honorar für Durchführung von Auftragsstudien; Erhalt von Forschungsgeldern; andere)
Amgen	Vortrag
Boehringer Ingelheim	Vortrag
NovoNordisk	Vortrag
Sanofi	Vortrag
Diagnostikum Dresden	Vortrag
Ascendis	Berater

AGENDA

- Grundlagen der Analytik
- Analytische Fehler
- Basalwerte
- Stimulationstests
- Praktische Tipps

Grundlagen der Analytik

Speichel

Uhrzeit



Probengewinnung

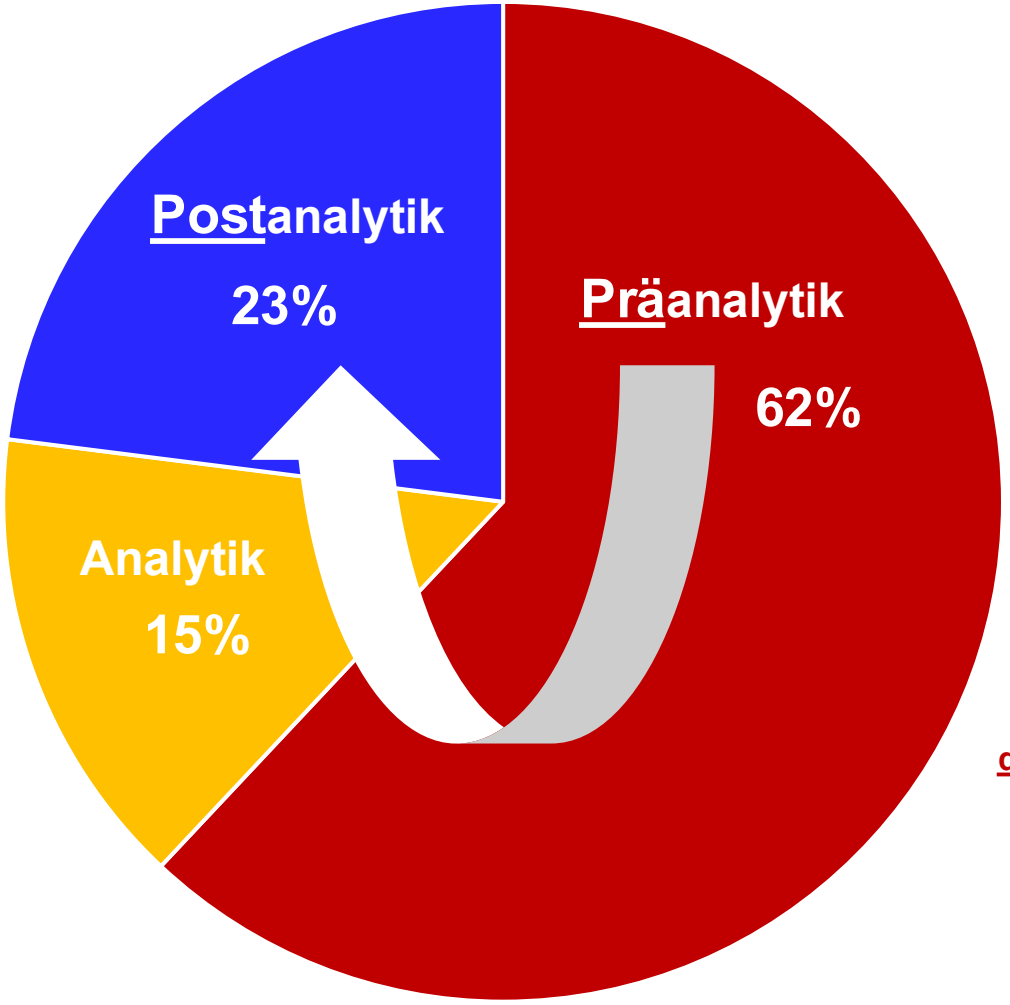
Blut

Urin

Alter *(TSH)*
Geschlecht *(E, T, CT)*
Gewicht *(IHT)*

Beurteilung
Interpretation

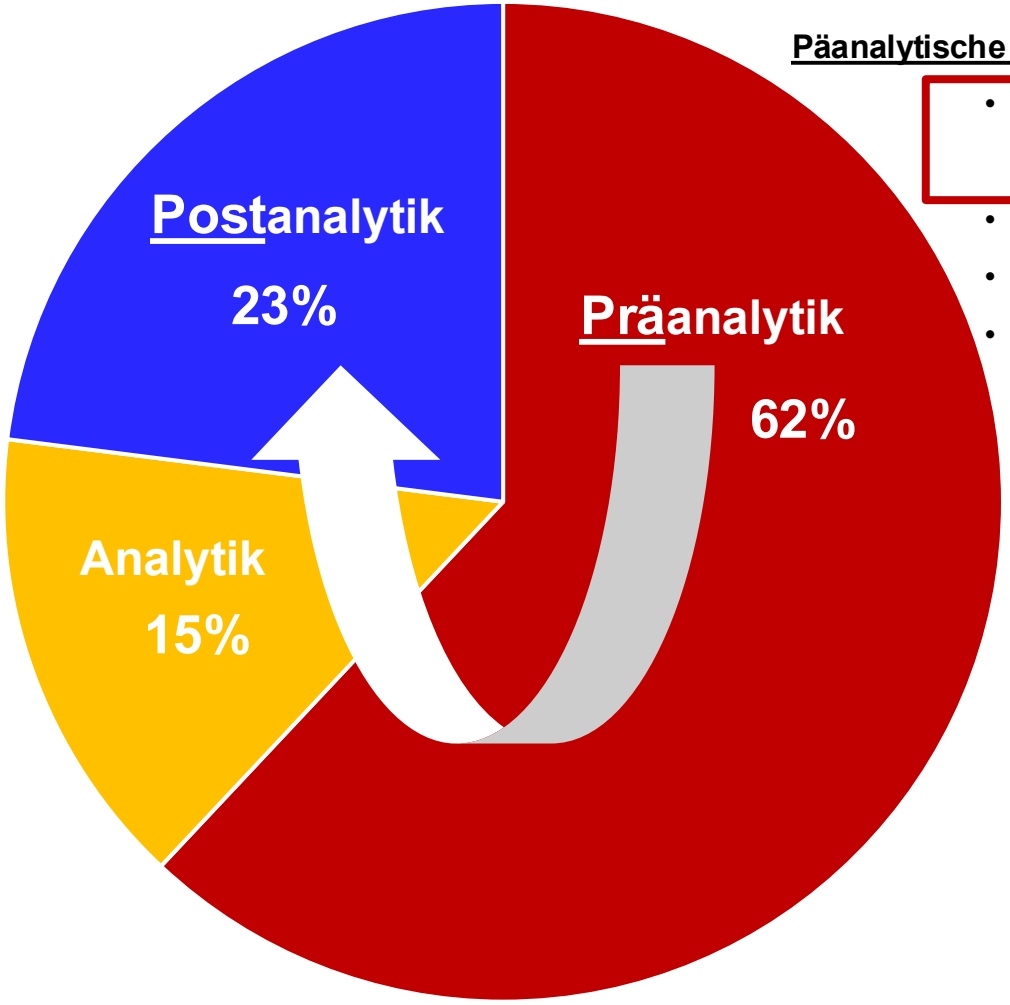
Die meisten Fehler passieren in der präanalytischen Phase



durch das Labor:

- Aliquotierung
- Lagerung (Gefriertemp.)
- Auftauprozedere

Die meisten Fehler passieren in der präanalytischen Phase

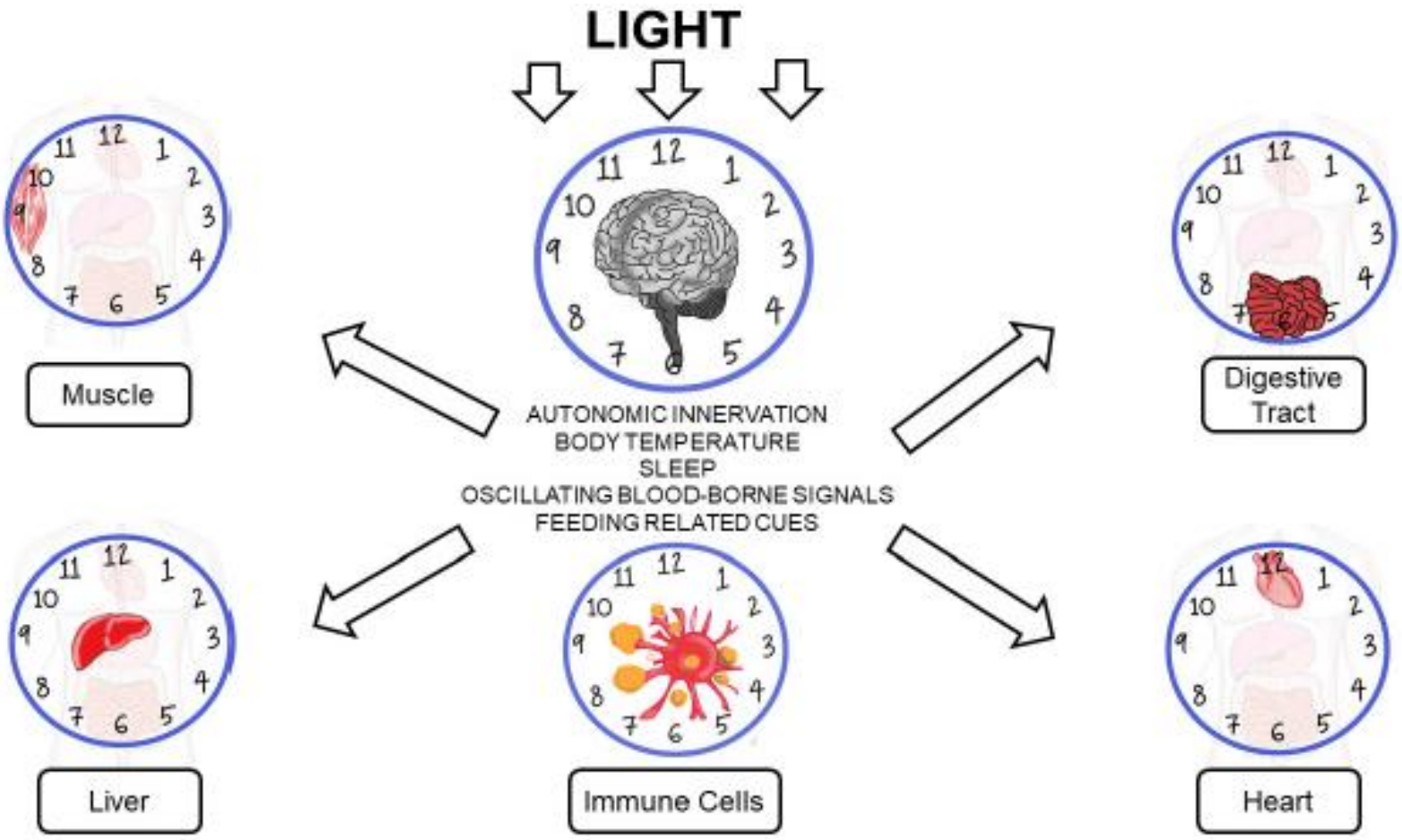


Päanalytische Fehler durch den Einsender

- Zeitpunkt der Abnahme (zirkadiane Rhythmik)
- Abnahmebedingung
- Transportdauer
- Kühlung

In Anlehnung: Carraro P, Plebani M. Errors in a stat laboratory: types and frequencies 10 years later. Clin Chem. 2007;53(7):1338–1342

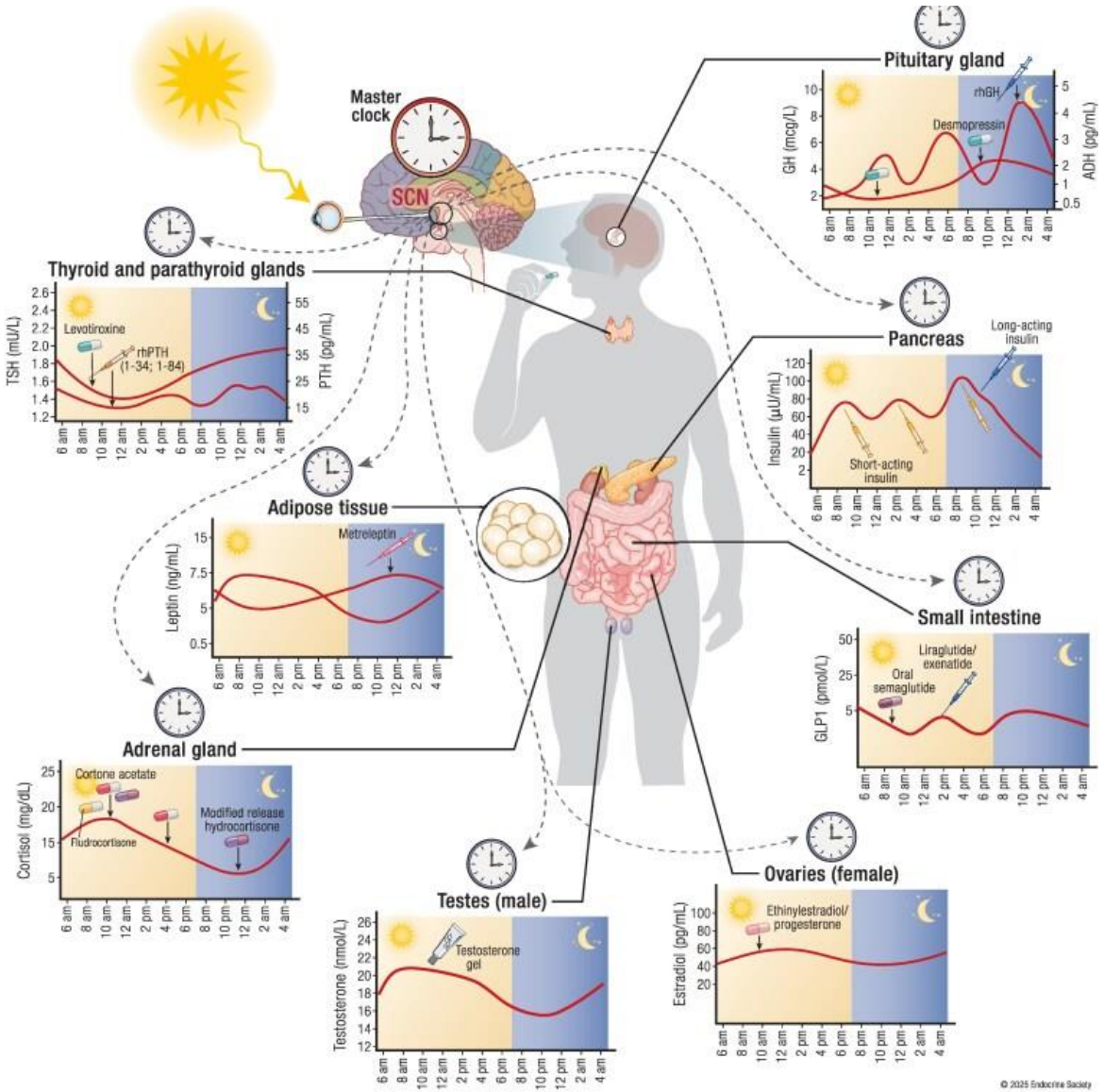
Relevanz der zirkadianen Rhythmik



Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, Jan 14;18(2):676.

Chronobiology des Hormon-Systems: Einfluss auf Laborinterpretation

Suprachiasmatische Nuclei (SCN) regarded as the body's "master clock"

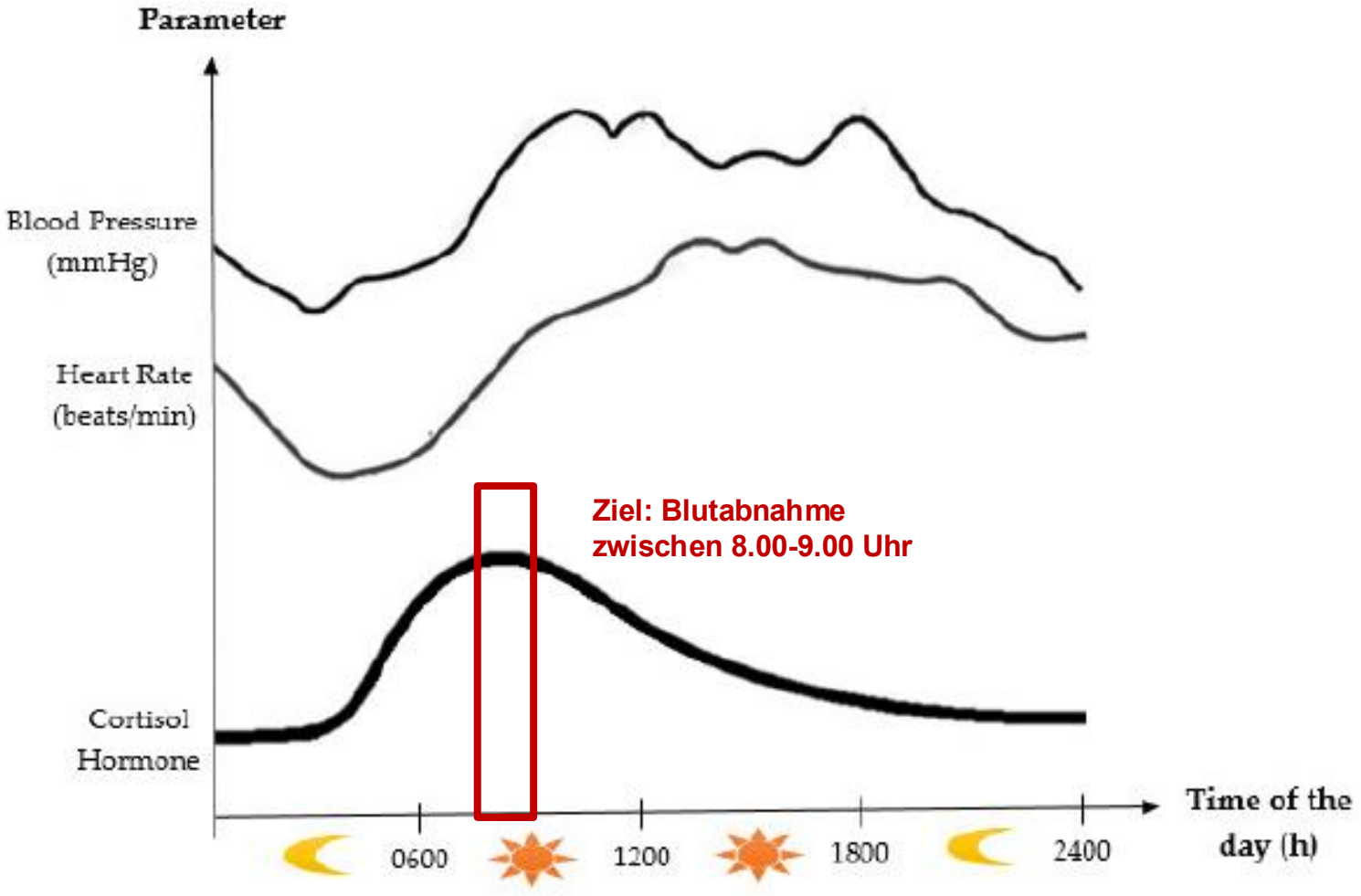


Colonnello E, Graziani A, Rossetti R, et al. The Chronobiology of Hormone Administration: "Doctor, What Time Should I Take My Medication?" Endocrine Reviews. 2025;46(5):670–689

Hormone mit relevanter zirkadianen Rhythmik

Hormon	Rhythmik	Literatur
ACTH/Cortisol	Nadir um Mitternacht, Anstieg ab ca. 3–4 Uhr, **Peak kurz nach dem Erwachen** (7–9 Uhr)	Weitzman ED et al. *Twenty-four hour pattern of the episodic secretion of cortisol in normal subjects.* J Clin Endocrinol Metab. 1971;33(1):14–22
GH	**Peak kurz nach Einschlafen**, gekoppelt an Tiefschlaf; ~70 % der 24-h-Gesamtsekretion während des Nachtschlafs	an Cauter E, Plat L, Copinschi G. *Interrelations between sleep and the somatotropic axis.* Sleep. 1998;21(6):553–566
Melatonin	Ausschüttung durch die Zirbeldrüse ausschließlich nachts, Anstieg nach Dunkelheit, Peak um 2–4 Uhr, Suppression durch Licht	Reiter RJ. *Pineal melatonin: cell biology of its synthesis and of its physiological interactions.* Endocr Rev. 1991;12(2):151–180
TSH	Maximum am späten Abend/in der Nacht (v. a. 20–24 Uhr), **Minimum am Nachmittag**	Brabant G, Prank K, Ranft U, et al. *Physiological regulation of circadian and pulsatile thyrotropin secretion in normal man and woman.* J Clin Endocrinol Metab. 1990;70(2):403–409
Prolaktin	Anstieg nach Schlafbeginn, Peak in den frühen Morgenstunden (2–4 Uhr), Abfall nach dem Erwachen	Sassin JF, Frantz AG, Weitzman ED, Kapen S. *Human prolactin: 24-hour pattern with increased release during sleep.* Science. 1972;177(4055):1205–1207
Testosteron	**Peak in den frühen Morgenstunden**, Abfall im Tagesverlauf, eng an den Schlaf-Wach-Zyklus gekoppelt	Miyatake A, Morimoto Y, Oishi T, et al. *Circadian rhythm of serum testosterone and its relation to sleep.* J Clin Endocrinol Metab. 1980;51(6):1365–1371
Aldosteron	**Peak in den frühen Morgenstunden** bzw. während des Schlafs, Abfall im Wachzustand; Interaktion aus zirkadianer ACTH-Steuerung und schlafabhängigem Renin-Angiotensin-System	Charloux A, Gronfier C, Lonsdorfer-Wolf E, Piquard F, Brandenberger G. *Aldosterone release during the sleep-wake cycle in humans.* Am J Physiol. 1999;276(1 Pt 1):E43–E49

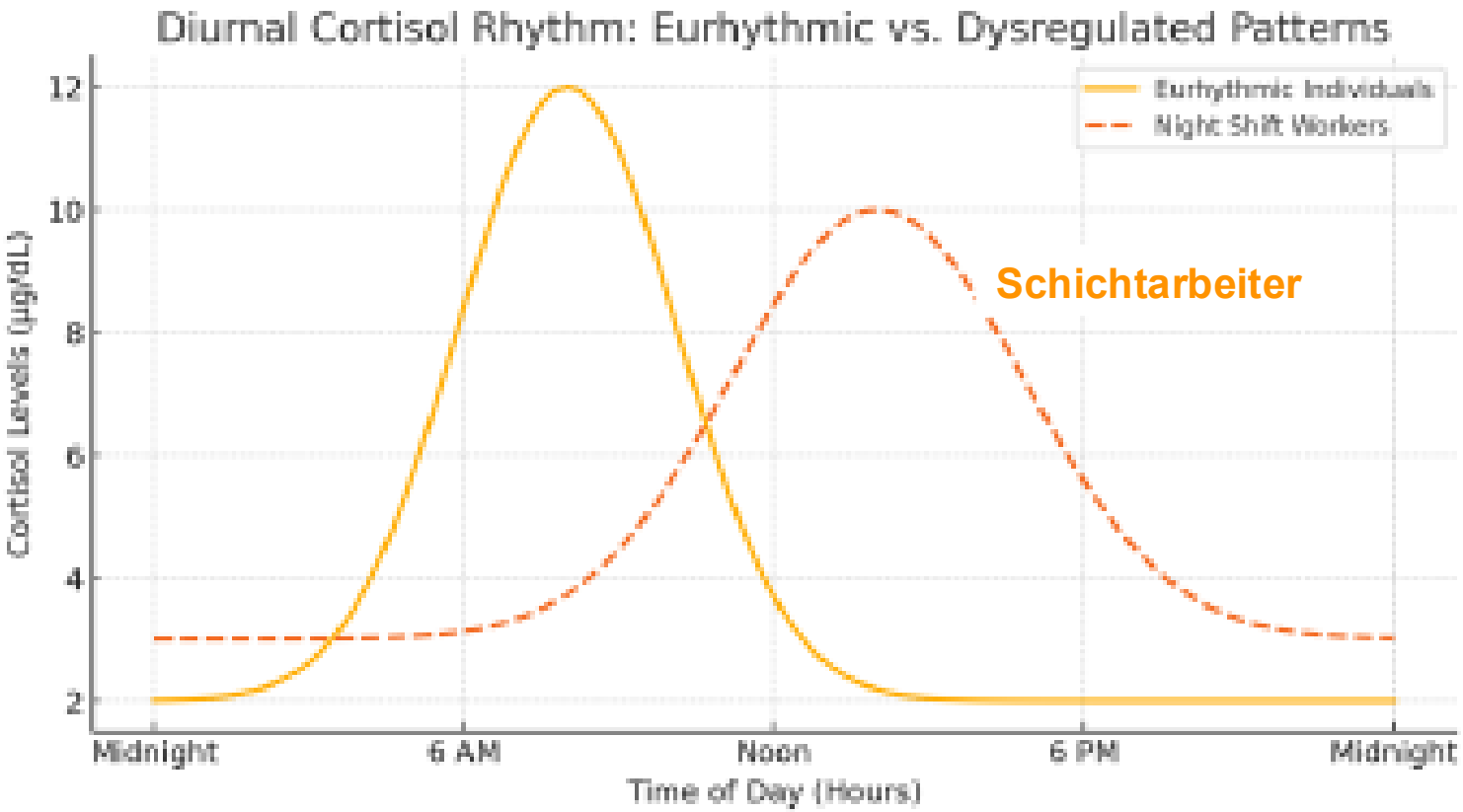
Relevanz der zirkadianen Rhythmik: Bsp. Cortisol



(1) *Selfridge, J.M.; Moyer, K.; Capelluto, D.G.S.; Finkielstein, C.V. Opening the debate: How to fulfill the need for physicians' trainingin circadian-related topics in a full medical school curriculum. J. Circadian Rhythm. 2015, 13, 1–10.*

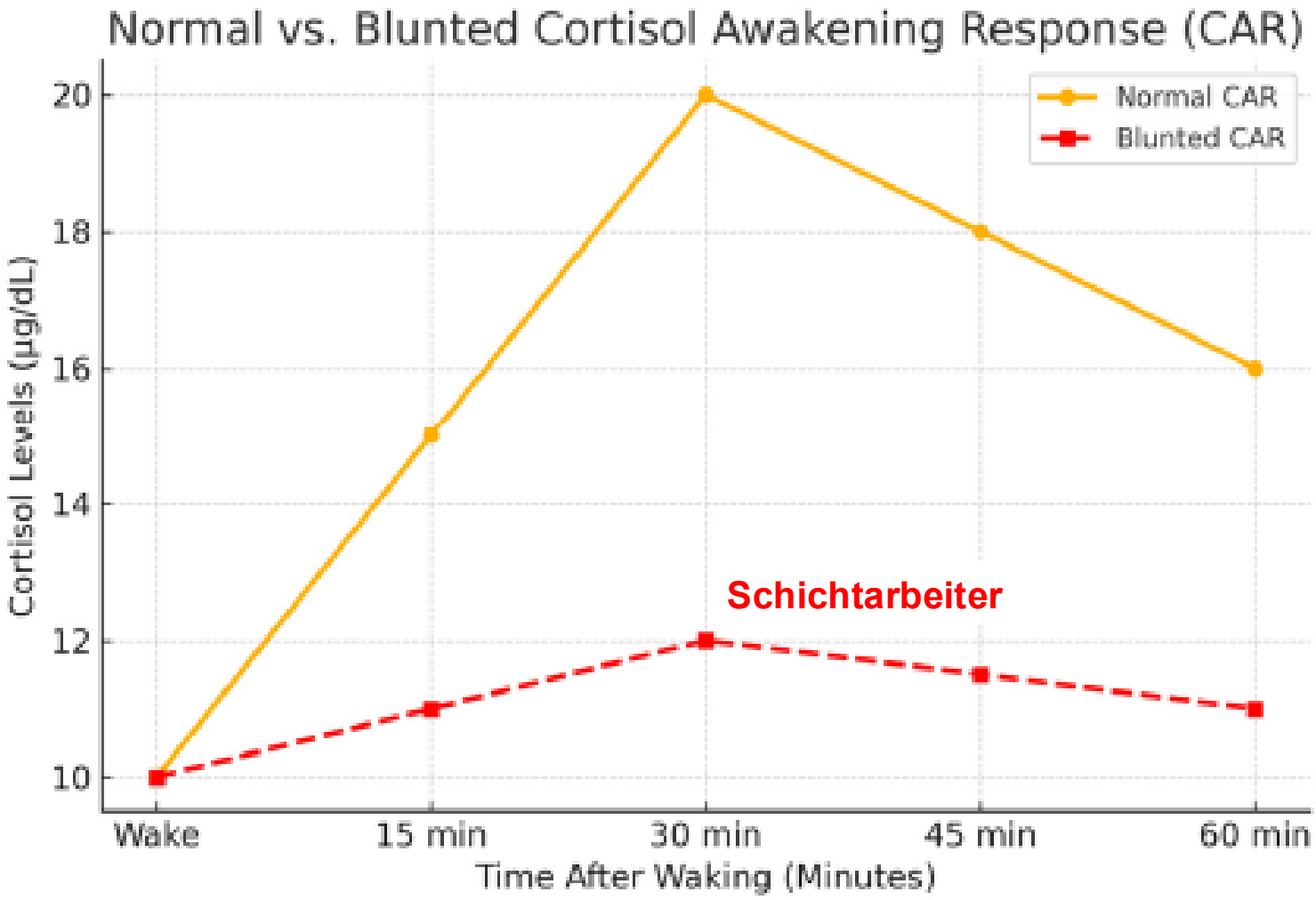
(2) *Chan, S.; Debono, M. Replication of cortisol circadian rhythm: New advances in hydrocortisone replacement therapy. Ther. Adv. Endocrinol. Metab. 2010, 1, 129–138*

Verschobene Cortisol-Tagesrhythmik bei Schichtarbeitern



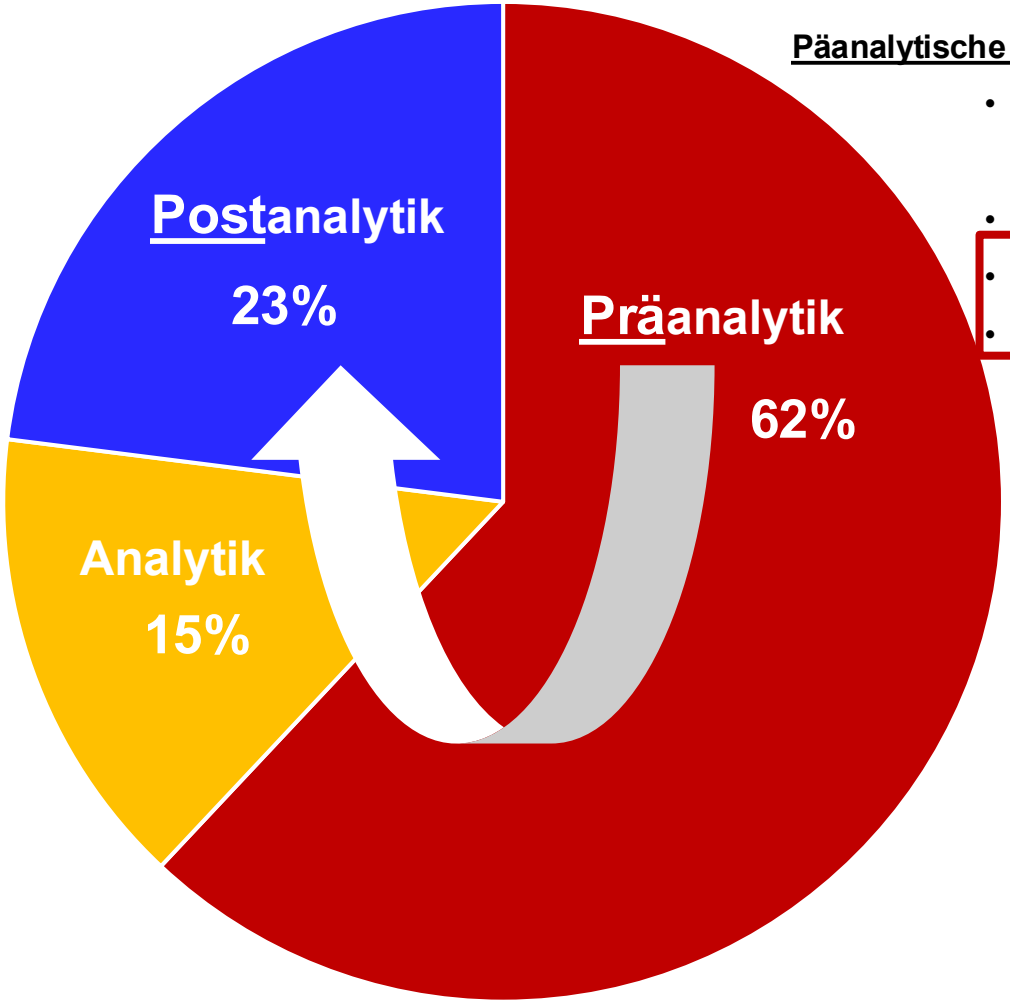
Int J Mol Sci. 2025 Feb 27;26(5):2090

Reduzierter Cortisol-Anstieg in der Aufwachphase bei Schichtarbeitern



Int J Mol Sci. 2025 Feb 27;26(5):2090

Die meisten Fehler passieren in der präanalytischen Phase



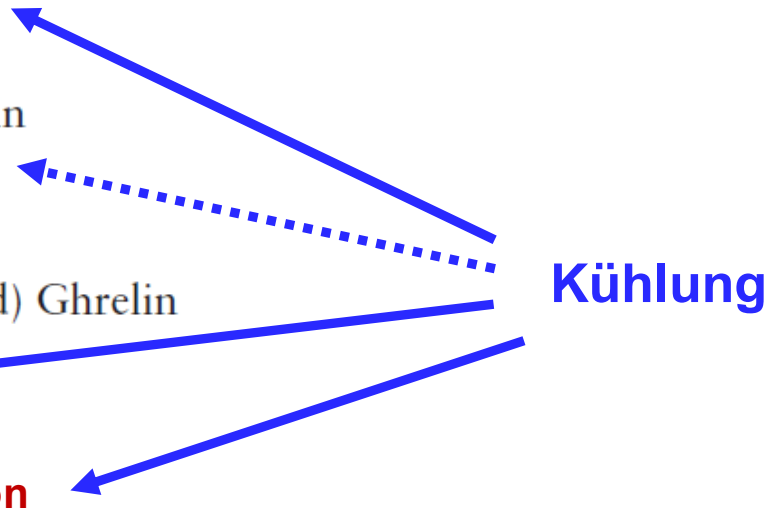
Päanalytische Fehler durch den Einsender

- Zeitpunkt der Abnahme (zirkadiane Rhythmik)
- Abnahmebedingung
- Transportdauer
- Kühlung

In Anlehnung: Carraro P, Plebani M. Errors in a stat laboratory: types and frequencies 10 years later. Clin Chem. 2007;53(7):1338–1342

Rasche Probenbearbeitung erforderlich

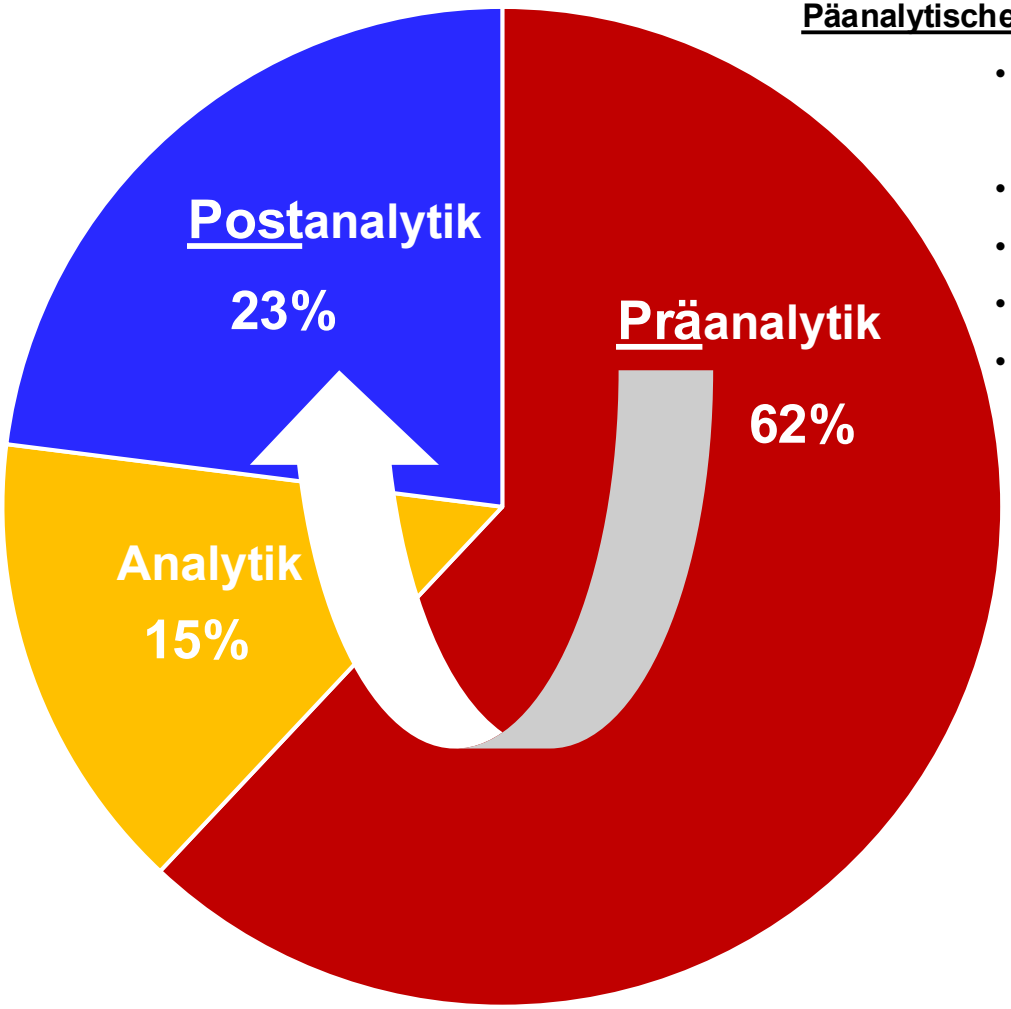
Hormone[a]	Reference
ACTH	(68, 69)
ADH	(68, 70)
Calcitonin	(71)
PTH	(72, 73)
Insulin	(68, 73)
(Acylated) Ghrelin	(74)
VIP	(68)
GLP1	(75)
Glucagon	(44, 75)
PYY	(74)
CCK	(74, 76, 77)
Osteocalcin	(72, 73, 78)
CTX	(78)
FGF23	(45)



Measurement of these hormones requires specific sampling conditions or prompt processing (separation of blood cells from lasma/serum) of the sample. The instability of these hormones may be variable, depending on, for instance, the type of (anticoagulant) blood containers and assay (measuring hormone fragments or not) used.

Hillebrand JJ et al., JCEM 2021, Vol. 106, No. 4

Die meisten Fehler passieren in der präanalytischen Phase



Päanalytische Fehler durch den Einsender

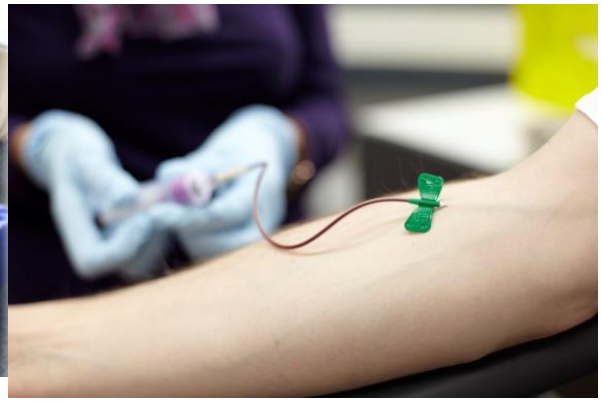
- Zeitpunkt der Abnahme (zirkadiane Rhythmik)
- Abnahmebedingung
- Transportdauer
- Kühlung
- Interferenzen mit Begleitmedikation, Supplements

In Anlehnung: Carraro P, Plebani M. Errors in a stat laboratory: types and frequencies 10 years later. Clin Chem. 2007;53(7):1338–1342

Präanalytische Fehler durch Nahrungsmittel-Interaktionen







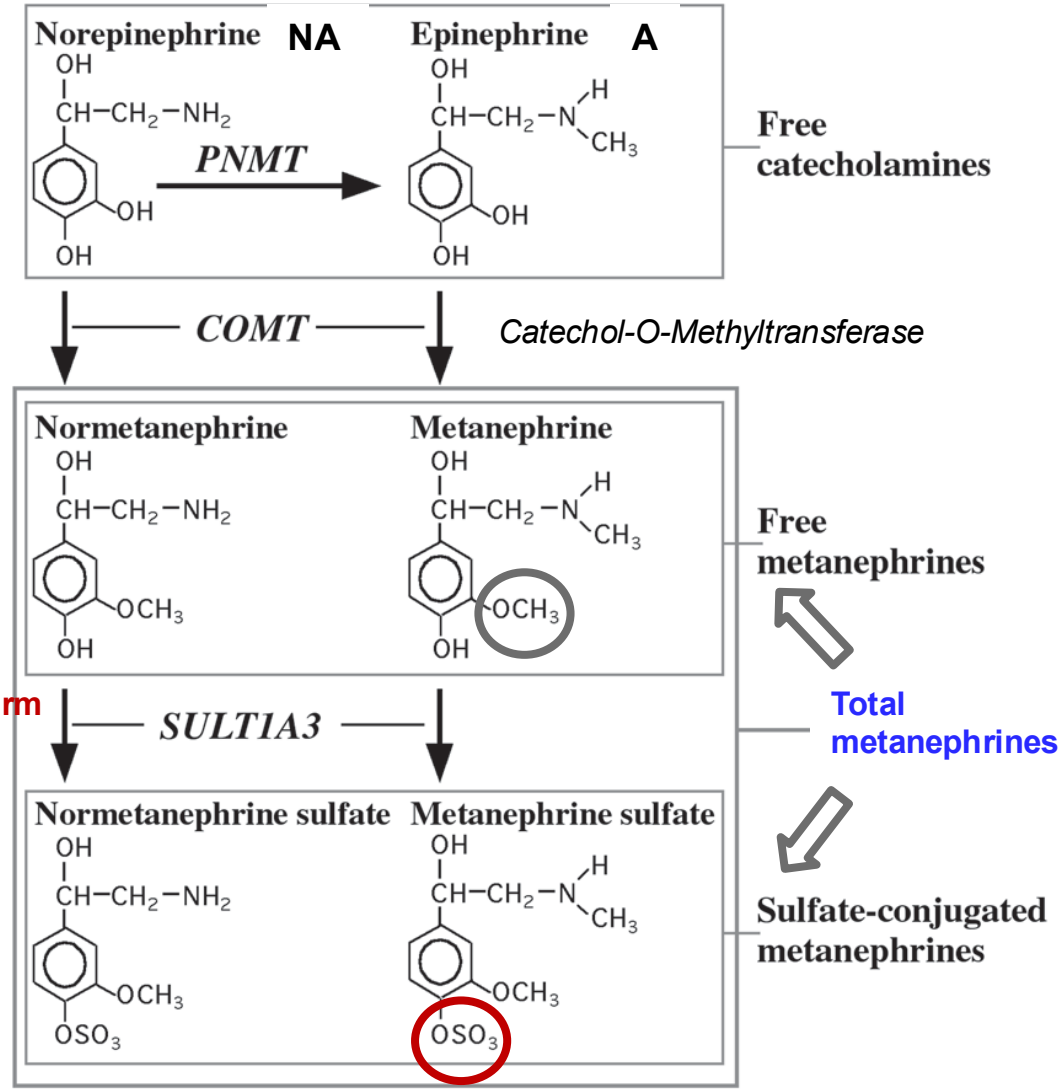
Katecholamin-reich







Katecholamine werden teils im Darm durch Sulfat-konjugiert und resorbiert

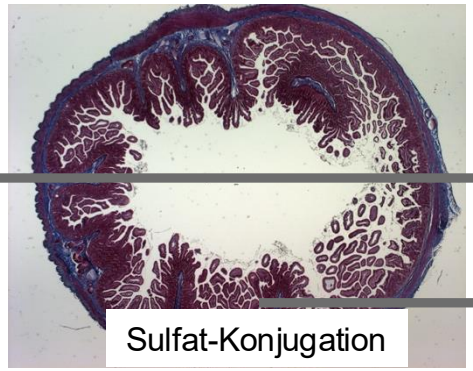


Eisenhofer et al.2003, Endocrine Pathology 14(3):193-212

Freie Katecholamine werden teilweise im Darm durch Sulfat konjugiert und resorbiert



Freie Katecholamine
(DA, NA, A)



Freie DA, NA, A

Konjugierte DA, NA, A

Dekonjugation durch Hydrolyse

De-konjugierte/freie DA, NA, A

Messung

Erhöhte freie und konjugierte Katecholamine

nach Obst und Nüssen (Katecholamin-reiche Kost)

8.30 Uhr

Zwei bis drei Bananen (280 g Fruchtfleisch), Ananas (185 g Fruchtfleisch), 50 g geschälte Walnüsse sowie 140 ml Ananassaft.

10.30 Uhr

280 ml Ananassaft.







12.30 Uhr

Zwei bis drei Bananen (280 g Fruchtfleisch), Ananas (185 g Fruchtfleisch), 50 g geschälte Walnüsse sowie 140 ml Ananassaft.

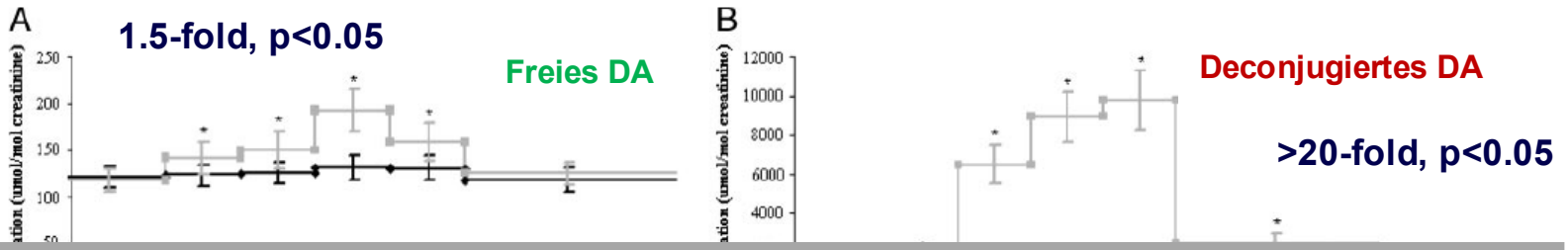
14.30 Uhr

280 ml Ananassaft.

n=27
mass spectrometry measurements

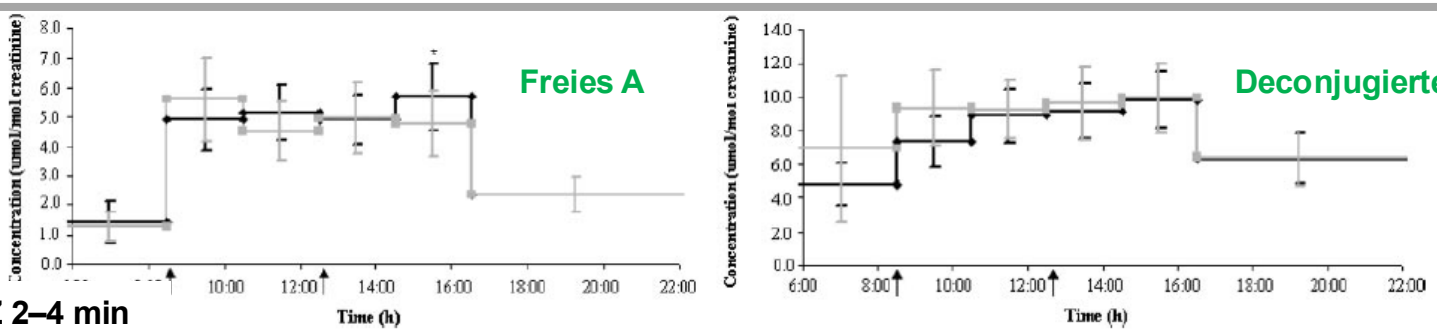
De Jong et al., J Clin Endocrinol Metab, June 2010, 95(6):2851–2855

Erhöhte freie und insb. dekonjugierte Katecholamine nach katecholamin-reicher Kost



Wir empfehlen daher eine **wiederholte Messung** der freien Katecholamine im Urin, um das Vorliegen einer erhöhten Katecholamin-Ausscheidung im Urin zu bestätigen.

Eine diätetische **Restriktion 24 Stunden** vor dieser wiederholten Probenentnahme sollte ausreichen, um erhöhte Werte durch den Verzehr katecholaminhaltiger Lebensmittel zu vermeiden, da diese Studie zeigte, dass sich die Katecholaminspiegel über Nacht wieder normalisieren.



NA/A: HWZ 2–4 min

control Katecholamin-reiche Kost

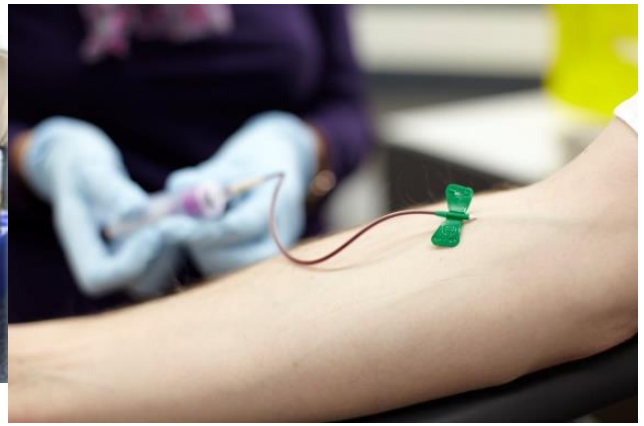
De Jong et al., J Clin Endocrinol Metab, June 2010, 95(6):2851–2855

Präanalytische Fehler durch Medikamenten-Interaktionen







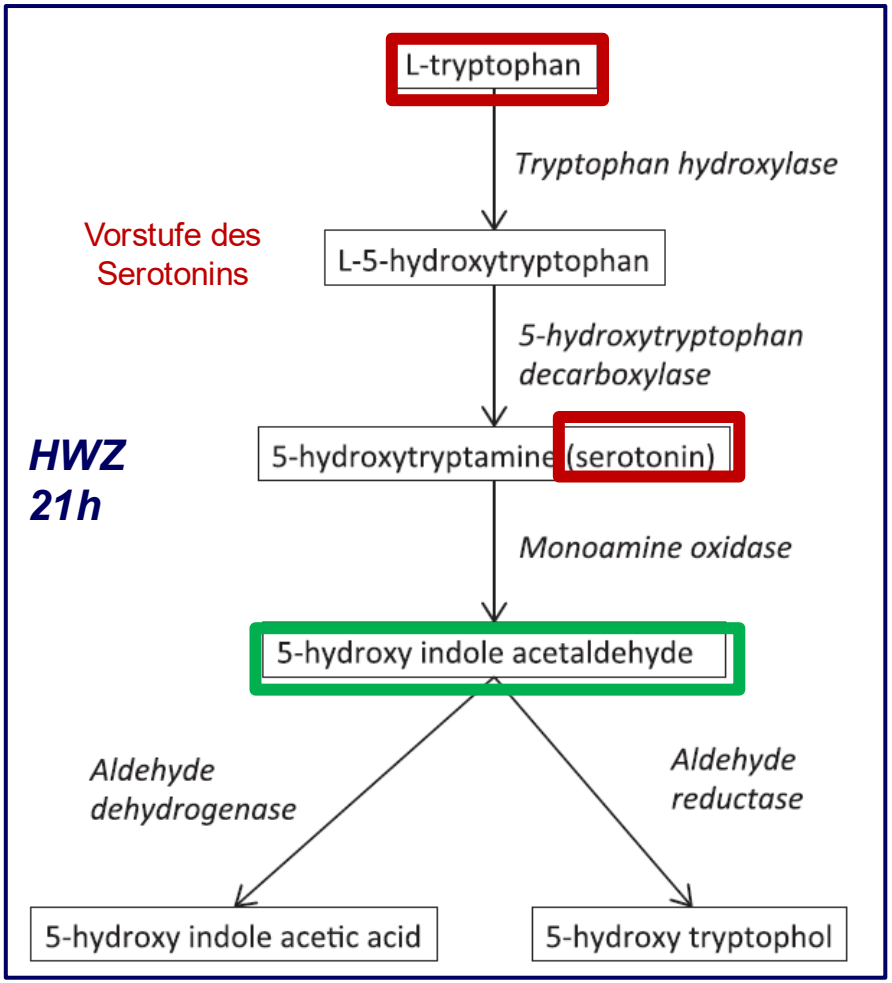


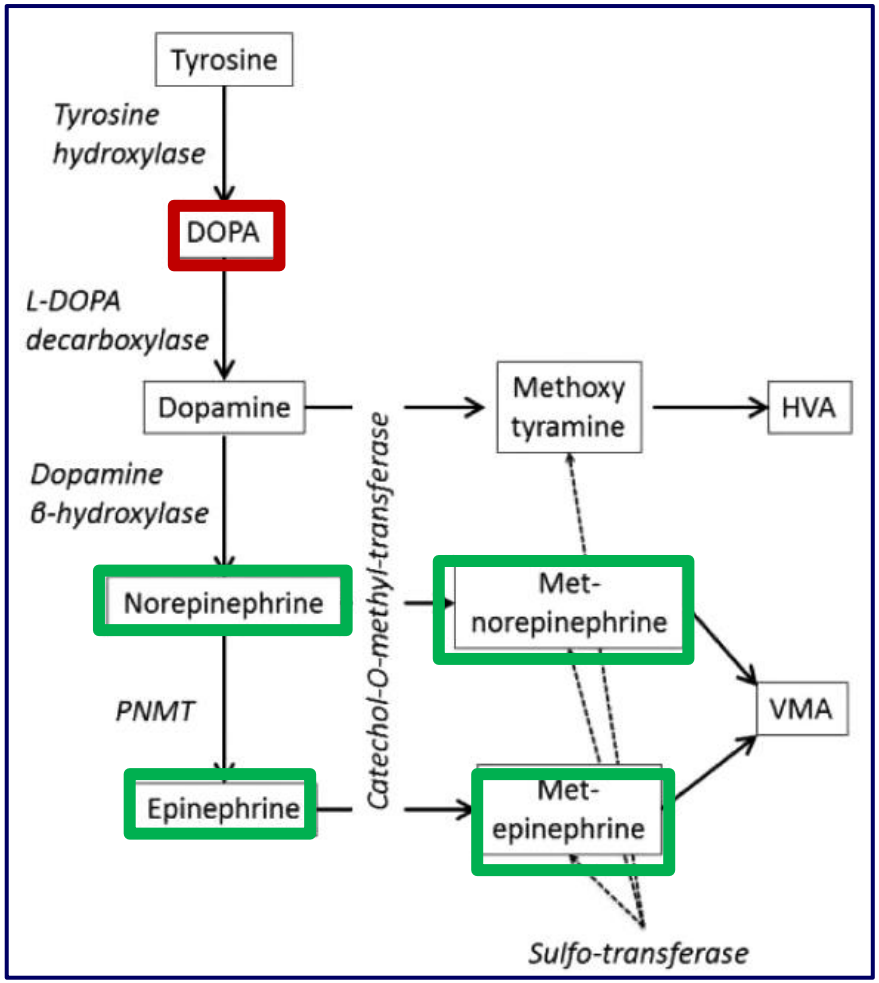
Laborwert ⇔ **Medikamenten-Interaktion**



L-Tryptophan und SSRI erhöhen: **5-HIES**

L-Dopa erhöht: **Dopamin, A, NA und Vanillinmandelsäure**



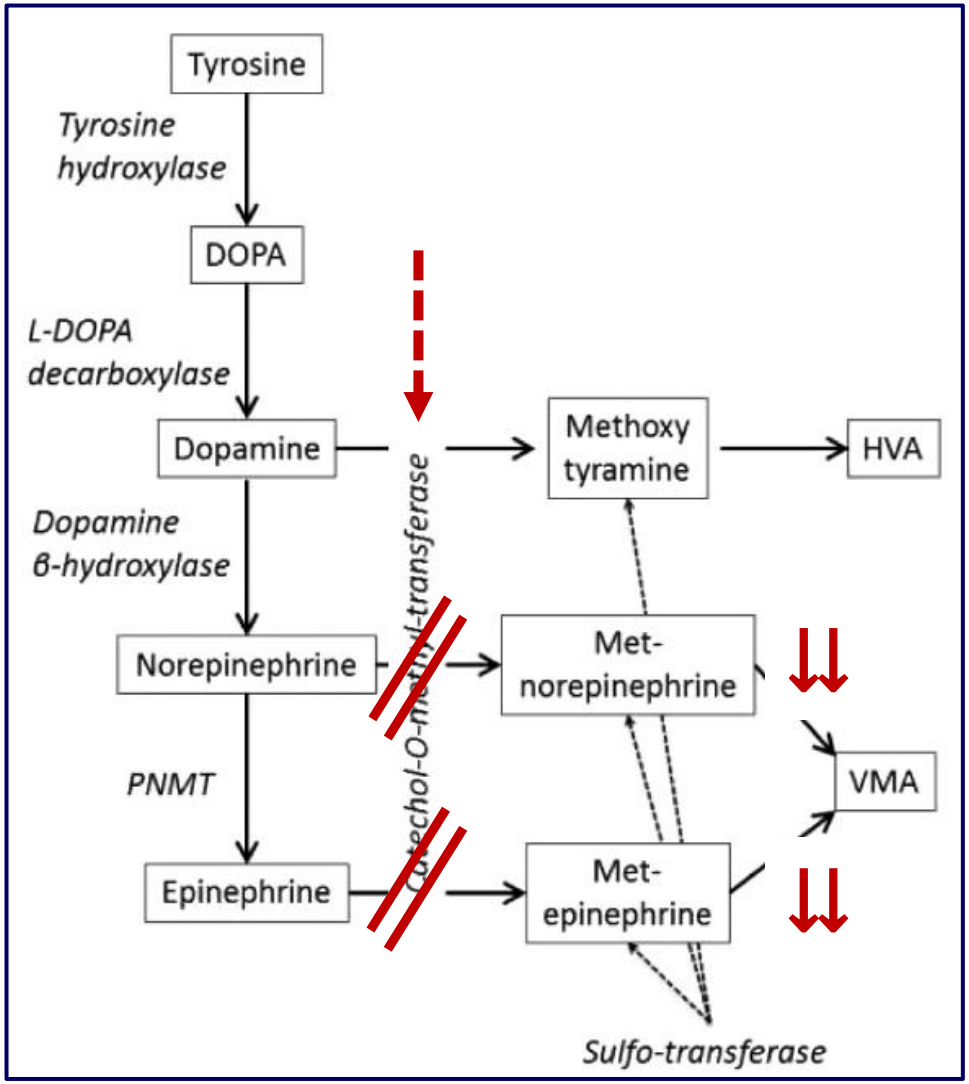


Corcuff et al., Endocr Connect 2017 Aug; 6(6): R87–R98.

Alkohol und Amoxicillin hemmt COMT

Metanephrine und Normetanephrine sinken







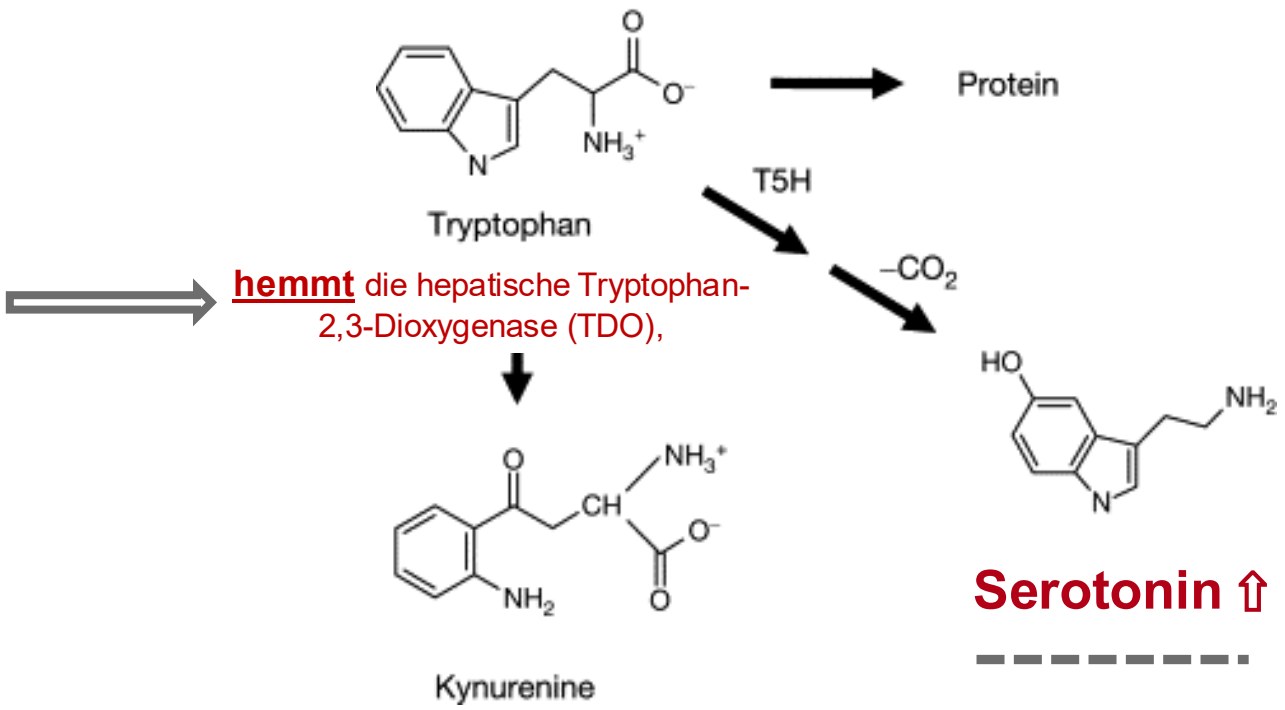
Corcuff et al., Endocr Connect 2017 Aug; 6(6): R87–R98.

Paracetamol erhöht Serotonin und erniedrigt 5-HIES

durch Assay-Interferenzen

Paracetamol

5-HIES „falsch niedrige Werte“



Paracetamol hemmt die hepatische Tryptophan-2,3-Dioxygenase (TDO), das Schlüsselenzym, das Tryptophan normalerweise in den Kynurenin-Stoffwechselweg lenkt. Wird die TDO gehemmt, steht mehr Tryptophan für die Serotonin-Synthese zur Verfügung. In tierexperimentellen Studien war dies mit einem Anstieg des zerebralen Serotonins und gleichzeitig einer verminderten renalen Ausscheidung von 5-Hydroxyindolessigsäure (5-HIES) assoziiert.

Daya S, Anoopkumar-Dukie S. Life Sci. 2000;67(3):235–240.

Analytischer Fehler

Paracetamol (Acetaminophen) interagiert mit Assays

Urinary sampling for 5HIAA and metanephrines determination: revisiting the recommendations

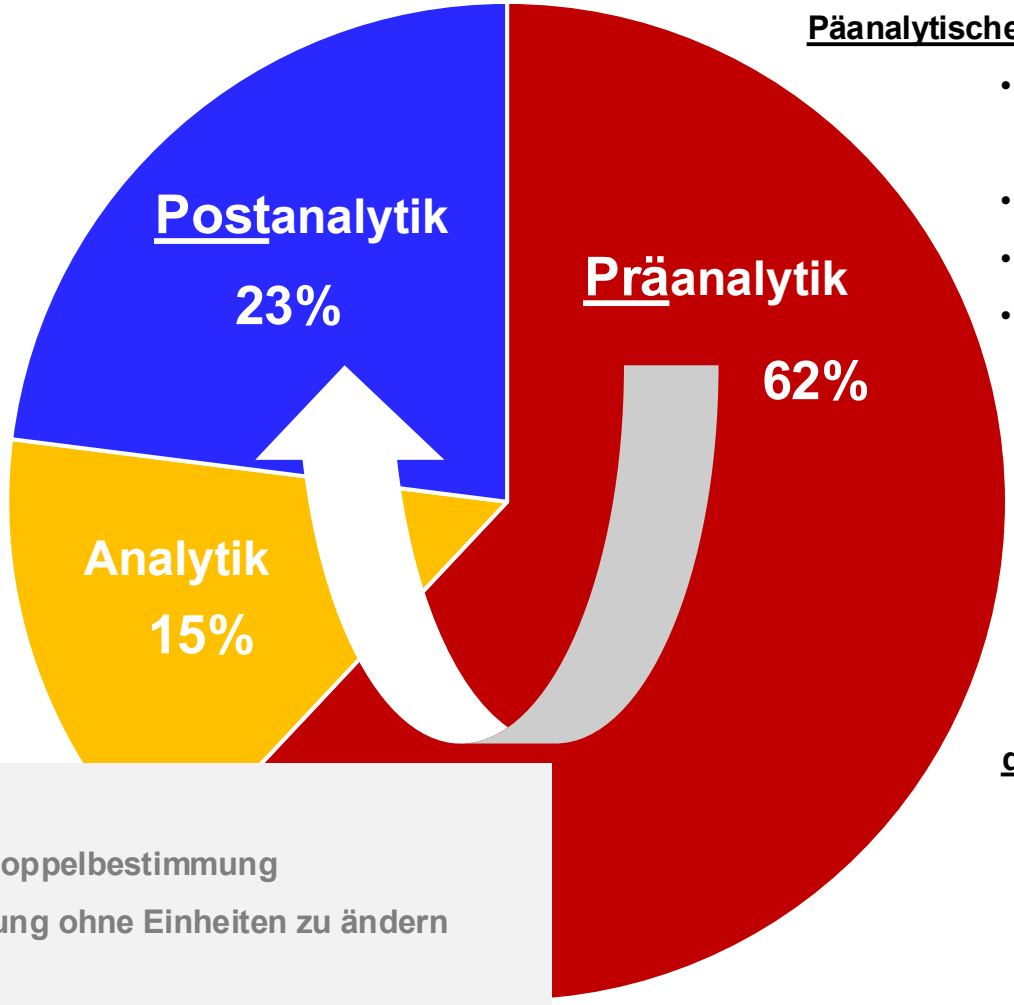
Analyte	Analytical interferences*
5HIAA	Paracetamol (Acetaminophen)
Metanephrines	Paracetamol, methenamine, urapidil, amoxicillin, buspirone, mesalamine sulphasalazine
VMA-HVA	Paracetamol

Elektrochemische Interferenz mit amperometrischen Biosensoren

„falsch niedrige Werte“ (insb. HPLC)

Corcuff et al., Endocr Connect 2017 Aug; 6(6): R87–R98.

Fehler passieren in der analytischen Phase



Päanalytische Fehler d.Einsender:

- Zeitpunkt der Abnahme (zirkadiane Rhythmik)
- Abnahmebedingung
- Transportdauer
- Kühlung

Analytische Fehler:

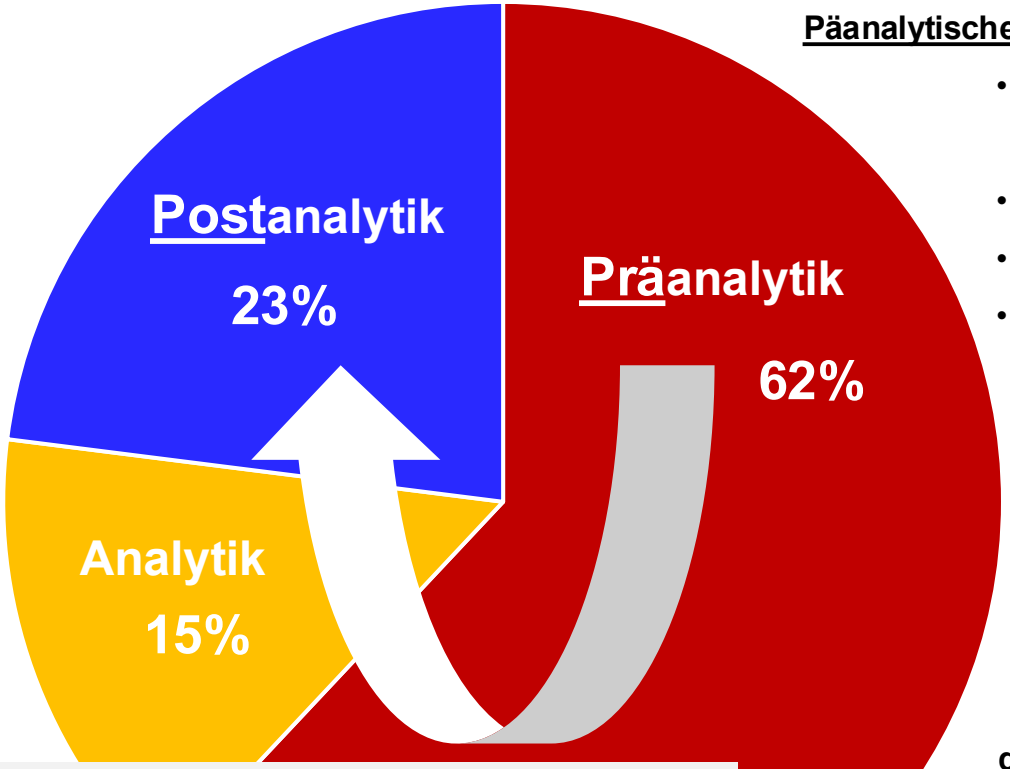
- Einzel- anstatt Doppelbestimmung
- Methodenänderung ohne Einheiten zu ändern
- Ablaufdatum

durch das Labor:

- Aliquotierung
- Lagerung (Gefriertemp.)
- Auftauprozedere

In Anlehnung: Carraro P, Plebani M. Errors in a stat laboratory: types and frequencies 10 years later. Clin Chem. 2007;53(7):1338–1342

Fehler passieren in der analytischen Phase



Päanalytische Fehler d.Einsender:

- Zeitpunkt der Abnahme (zirkadiane Rhythmik)
- Abnahmebedingung
- Transportdauer
- Kühlung

Analytische Fehler:

- Einzel- anstatt Doppelbestimmung - Interferenzen
- Methodenänderung ohne Einheiten zu ändern
- Ablaufdatum

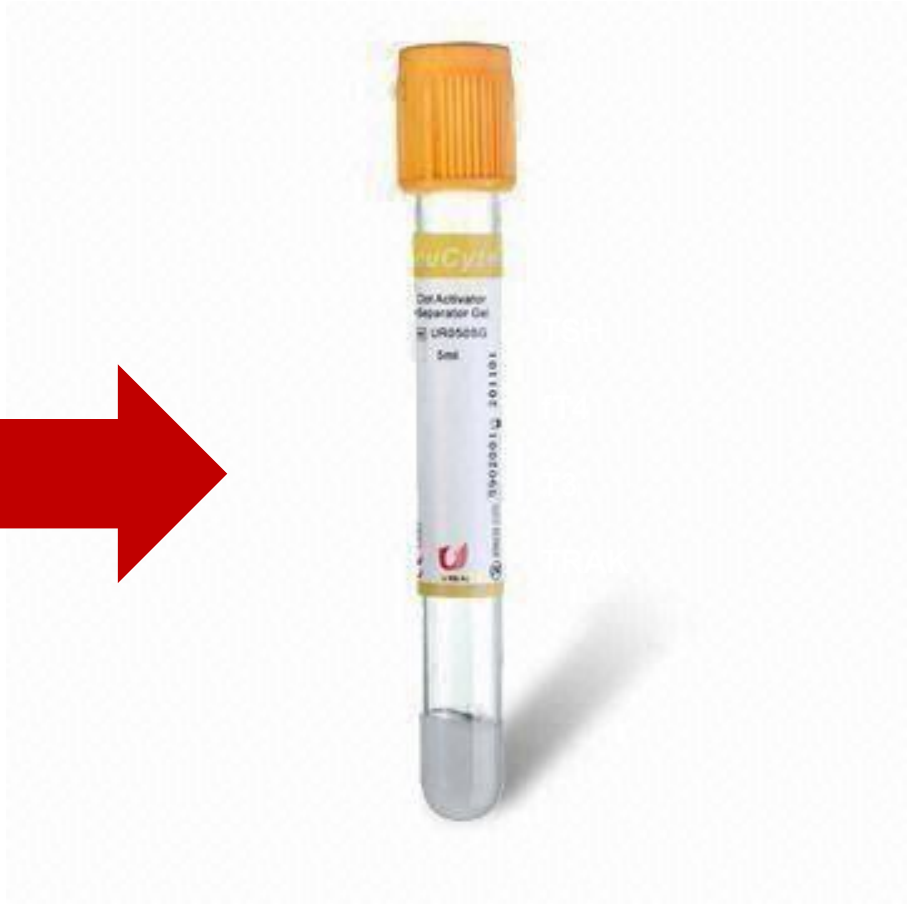
durch das Labor:

- Aliquotierung
- Lagerung (Gefriertemp.)
- Auftauprozedere

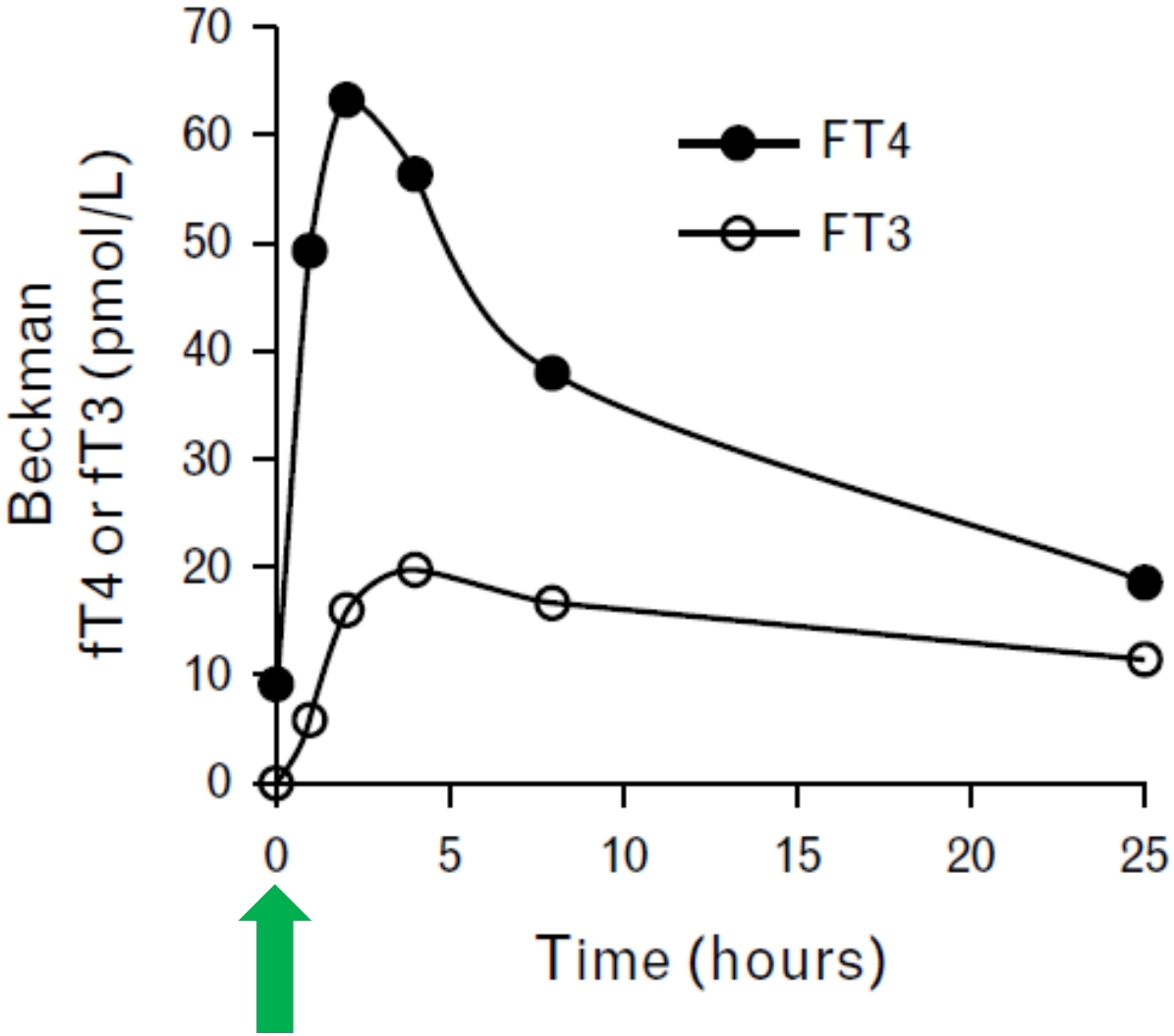
In Anlehnung: Carraro P, Plebani M. Errors in a stat laboratory: types and frequencies 10 years later. Clin Chem. 2007;53(7):1338–1342

Analytische Interferenzen





Anstieg von fT4 und fT3 nach Biotin-Einnahme



Wijeratne NG et al., Pathology · October 2012

Table 1. Characteristics of Six Children with Biotin-Induced Laboratory Indications of Autoimmune Hyperthyroidism.*

Variable	Patient 1	Patient 2	Patient 3	Patient 4	Patient 5	Patient 6
Sex	Female	Female	Male	Male	Male	Male
Age	9 yr	2 yr	2 yr	5 mo	1 mo	1 mo
Primary disease	BTBGD	BTBGD	BTBGD	Infantile mitochondrial disease	Neonatal mitochondrial disease	Neonatal mitochondrial disease
Biotin dose (mg/kg/day)	10	14	15	2	7	8
Concomitant medication	Thiamine	Thiamine, methimazole, cholecalciferol, levetiracetam, chloral hydrate	Thiamine, methimazole, oxcarbazepine	Thiamine, sodium phenylbutyrate, propranolol, nystatin, cholecalciferol	CoQ10, thiamine, cholecalciferol, carnitine, riboflavin, bisoprolol, aspirin, furosemide	CoQ10, thiamine, methimazole, cholecalciferol, carnitine, riboflavin

6 Kinder mit Biotin-induzierter hyperthyreoter Laboranalytik

* Serum biotin levels were highly elevated in all children during therapy (>3000 ng per liter). Levels of free thyroxine (T_4), total triiodothyronine (T_3), and thyrotropin were normalized within 24 to 48 hours after the discontinuation of biotin in all patients, whereas normalization of levels of anti–thyrotropin receptor antibodies took up to several days in some patients. Normal ranges are as follows: thyrotropin, 0.85 to 6.46 μIU per milliliter; free T_4, 0.94 to 1.71 ng per deciliter; anti–thyrotropin receptor antibodies, less than 1.7 IU per liter; and total T_3, 0.8 to 2.6 ng per deciliter. BTBGD denotes biotin–thiamine–responsive basal ganglia disease, CoQ10 coenzyme Q10, and ND not determined.

† After the discontinuation of biotin, mild hypothyroidism became evident, with spontaneous recovery after the discontinuation of methimazole. Possible long-term complications due to transient hypothyroidism are unclear in this patient.

‡ Methimazole treatment intermittently normalized laboratory values during biotin treatment. After the discontinuation of biotin and methimazole, all values normalized completely. There was no evidence of long-term complications due to transient hypothyroidism.

N Engl J Med 2016; 375:704-706

Table 1. Characteristics of Six Children with Biotin-Induced Laboratory Indications of Autoimmune Hyperthyroidism.*

Variable	Patient 1	Patient 2	Patient 3	Patient 4	Patient 5	Patient 6
Sex	Female	Female	Male	Male	Male	Male
Age	9 yr	2 yr	2 yr	5 mo	1 mo	1 mo
Primary disease	BTBGD	BTBGD	BTBGD	Infantile mitochondrial disease	Neonatal mitochondrial disease	Neonatal mitochondrial disease
Biotin dose (mg/kg/day)	10	14	15	2	7	8
Concomitant medication	Thiamine	Thiamine, methimazole, cholecalciferol, levetiracetam, chloral hydrate	Thiamine, methimazole, oxcarbazepine	Thiamine, sodium phenylbutyrate, propranolol, nystatin, cholecalciferol	CoQ10, thiamine, cholecalciferol, carnitine, riboflavin, bisoprolol, aspirin, furosemide	CoQ10, thiamine, methimazole, cholecalciferol, carnitine, riboflavin
Laboratory results						
During biotin treatment						
Thyrotropin (μIU/ml)	0.05	0.02	0.04	0.02	0.08	0.03
Free T_4 (ng/dl)	6.24	>7.77	>7.77	>7.77	>7.77	>7.77
Anti–thyrotropin receptor antibodies (IU/liter)	38.6	>40.0	>40.0	>40.0	>40.0	>40.0
Total T_3 (ng/dl)	>6.5	ND	>6.5	>6.5	>6.5	ND

* Serum biotin levels were highly elevated in all children during therapy (>3000 ng per liter). Levels of free thyroxine (T_4), total triiodothyronine (T_3), and thyrotropin were normalized within 24 to 48 hours after the discontinuation of biotin in all patients, whereas normalization of levels of anti–thyrotropin receptor antibodies took up to several days in some patients. Normal ranges are as follows: thyrotropin, 0.85 to 6.46 μIU per milliliter; free T_4, 0.94 to 1.71 ng per deciliter; anti–thyrotropin receptor antibodies, less than 1.7 IU per liter; and total T_3, 0.8 to 2.6 ng per deciliter. BTBGD denotes biotin–thiamine–responsive basal ganglia disease, CoQ10 coenzyme Q10, and ND not determined.

† After the discontinuation of biotin, mild hypothyroidism became evident, with spontaneous recovery after the discontinuation of methimazole. Possible long-term complications due to transient hypothyroidism are unclear in this patient.

‡ Methimazole treatment intermittently normalized laboratory values during biotin treatment. After the discontinuation of biotin and methimazole, all values normalized completely. There was no evidence of long-term complications due to transient hypothyroidism.

Table 1. Characteristics of Six Children with Biotin-Induced Laboratory Indications of Autoimmune Hyperthyroidism.*

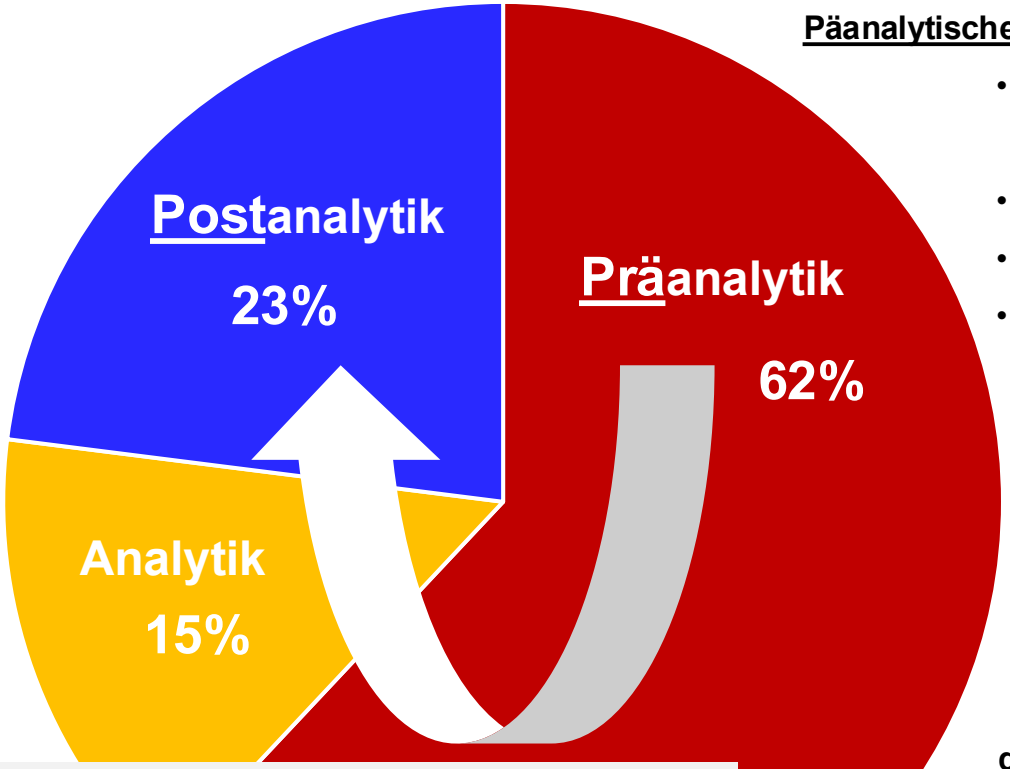
Variable	Patient 1	Patient 2	Patient 3	Patient 4	Patient 5	Patient 6
Sex	Female	Female	Male	Male	Male	Male
Age	9 yr	2 yr	2 yr	5 mo	1 mo	1 mo
Primary disease	BTBGD	BTBGD	BTBGD	Infantile mitochondrial disease	Neonatal mitochondrial disease	Neonatal mitochondrial disease
Biotin dose (mg/kg/day)	10	14	15	2	7	8
Concomitant medication	Thiamine	Thiamine, methimazole, cholecalciferol, levetiracetam, chlo-	Thiamine, methimazole, oxcarbazepine	Thiamine, sodium phenylbutyrate, propranolol, nystatin, cholecalciferol	CoQ10, thiamine, cholecalciferol, carnitine, riboflavin, bisoprolol,	CoQ10, thiamine, methimazole, cholecalciferol, carnitine, riboflavin
Laboratory result						
During bioti						
Thyrotro						
Free T_4 (						
Anti–thy antib						
Total T_3						
1–7 Days af tion						
Thyrotro						
Free T_4 (r						
Anti–thyrotropin receptor antibodies (IU/liter)	<0.3	ND	0.7	1.0	0.4	<0.3
Total T_3 (ng/dl)	2.0	ND	1.8	ND	1.8	2.3
Antithyroid medication	No	Methimazole treatment for 14 mo with up to 1.9 mg/kg/day†	Methimazole treatment for 3.5 mo with up to 0.9 mg/kg/day‡	No	No	Methimazole treatment for 2 wk

bei Biotin-Einnahme von 5-10 mg/Tag
2-3 Tage vorher absetzen

Die Ergebnisse waren je nachdem, ob eine kompetitive Messmethode (für freies T4/Gesamt-T3 und TSI) oder eine nicht-kompetitive Methode (für Thyreotropin/TSH) verwendet wurde, fälschlicherweise erhöht oder erniedrigt.
[Normalisierung nach 24–48 h: fT4, T3, TSI; nach 7 Tagen: TSH]

N Engl J Med 2016; 375:704-706

Fehler passieren in der analytischen Phase



Päanalytische Fehler d.Einsender:

- Zeitpunkt der Abnahme (zirkadiane Rhythmik)
- Abnahmebedingung
- Transportdauer
- Kühlung

Analytische Fehler:

- Einzel- / Doppelbestimmung - fehlerhafte Kontrollen
- Methodenänderung
- Ablaufdatum

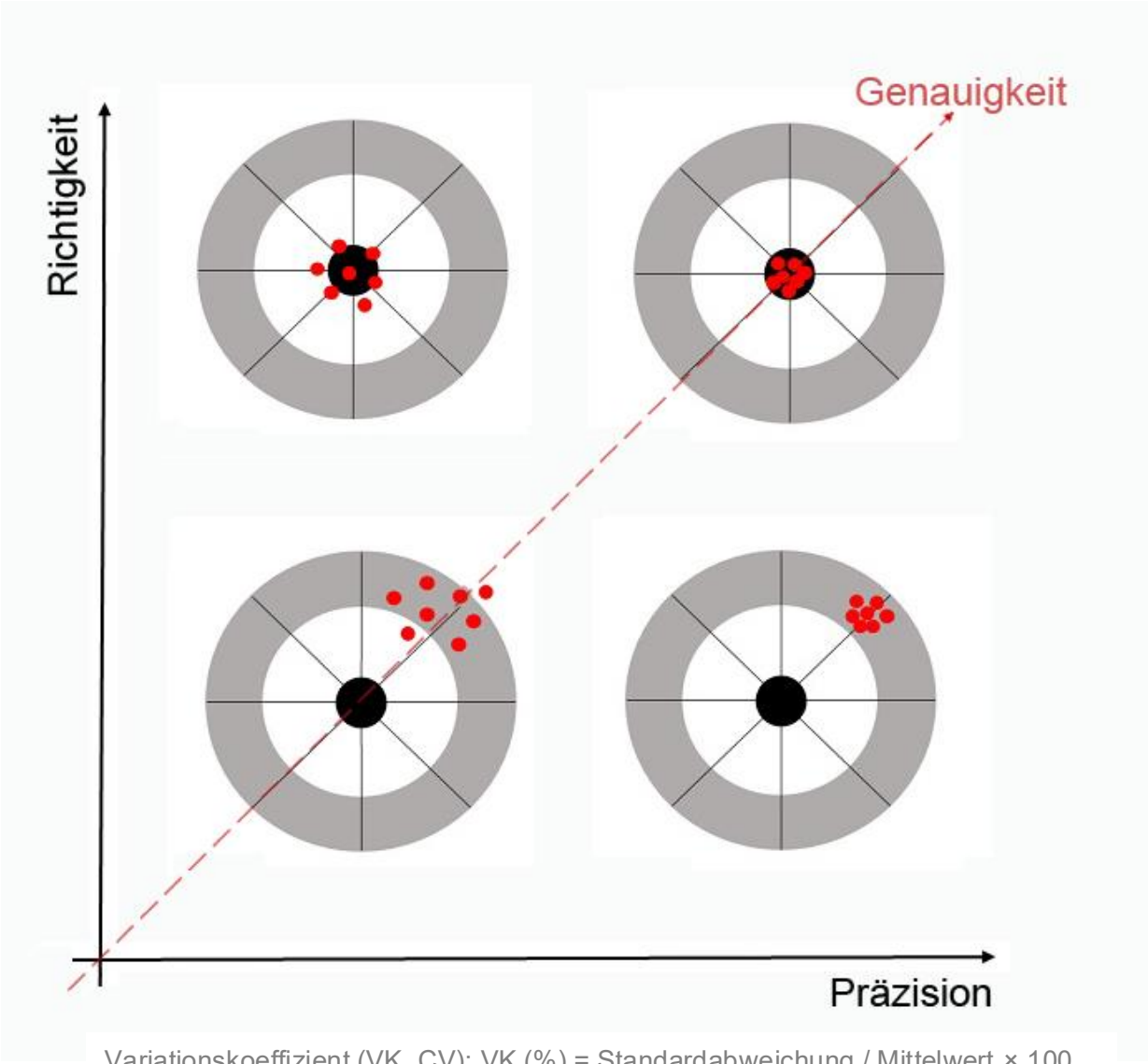
durch das Labor:

- Aliquotierung
- Lagerung (Gefriertemp.)
- Auftauprozedere

In Anlehnung: Carraro P, Plebani M. Errors in a stat laboratory: types and frequencies 10 years later. Clin Chem. 2007;53(7):1338–1342

Analytische Fehler bewerten einen Laborwert falsch

(z.B. fehlerhafte Kontrollen)

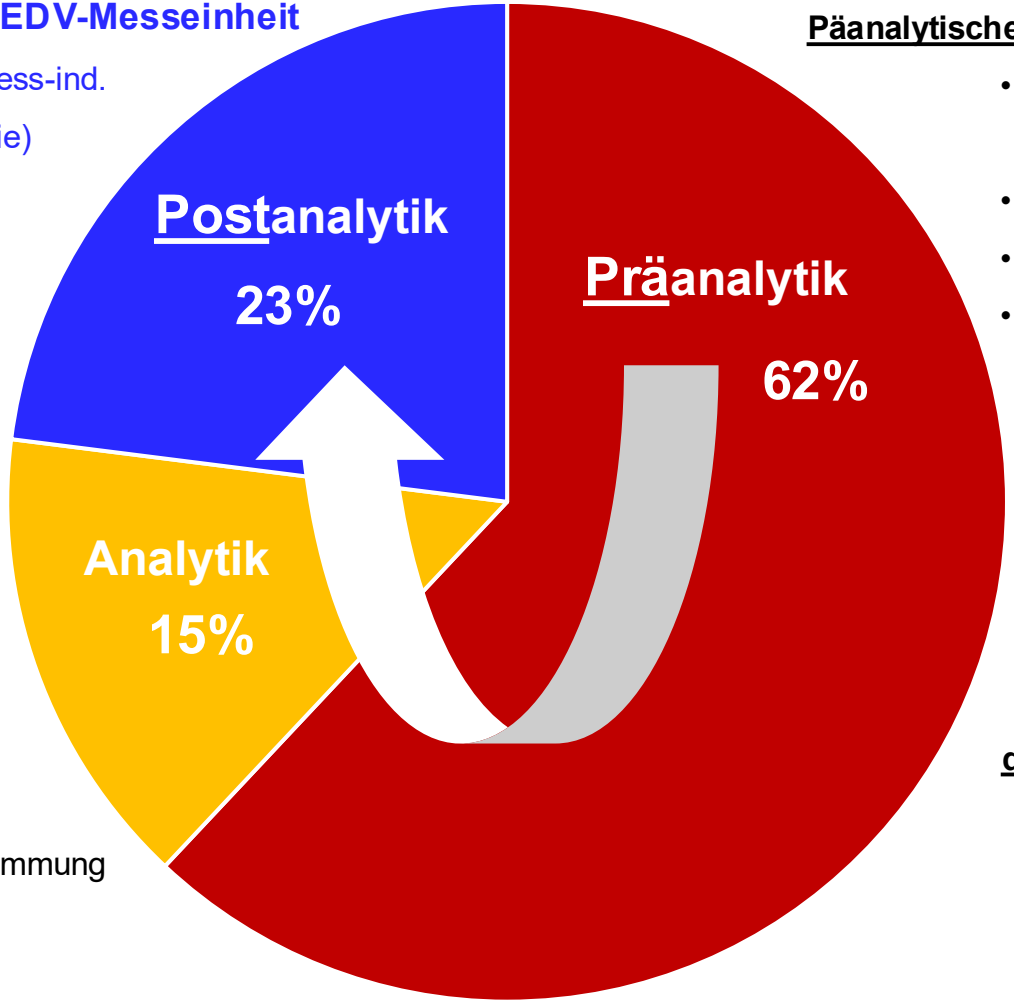


Variationskoeffizient (VK, CV): VK (%) = Standardabweichung / Mittelwert × 100

Fehler in der postanalytischen Phase

Postanalytische Fehler:

- Verspätete Übermittlung (TU-Marker)
- **Änderung der EDV-Messeinheit**
- Interpretation (Stress-ind. Hyperprolaktinämie)



Päanalytische Fehler d.Einsender:

- Zeitpunkt der Abnahme (zirkadiane Rhythmik)
- Abnahmebedingung
- Transportdauer
- Kühlung

Analytische Fehler:

- Einzel- / Doppelbestimmung
- Methodenänderung
- Ablaufdatum

durch das Labor:

- Aliquotierung
- Lagerung (Gefriertemp.)
- Auftauprozedere

Basalwert versus dynamischer Funktionstest

	Basalwert	Dynamischer Test
Prinzip	Einmalige Hormonmessung unter Standardbedingungen	Stimulation oder Suppression der Achse
Einsatzgebiet	Screening bei klinischem Verdacht, Verlaufskontrolle	Bestätigung bei grenzwertigem/unklarem Basalbefund
Beispiel	TSH, IGF-1, morgendliches Cortisol, ARR	ACTH-Test, Dexamethason-Hemmtest, oGTT bei Akromegalie
Limitation	Pulsatile Sekretion, zirkadiane Rhythmik, Bindungsproteine	Höherer Aufwand, Kontraindikationen, Interferenzen

Merksatz

Ein Basalwert reicht (TSH), wenn er eindeutig pathologisch ODER eindeutig normal ist.
Im Graubereich – und bei Erkrankungen mit episodischer Sekretion
(Cushing) – ist ein dynamischer Test obligat.

Dynamische (Stimulation)-Tests

Hypophyse

Insulin-Hypoglykämie-Test (IHT)	ACTH + GH
CRH-Test	*ACTH*
Metopiron-Test	Cortisol + 11-Desoxycortisol
TRH-Test	TSH + Prolaktin)
GnRH-Test	LH/FSH
Arginin-Test	GH / AVP
Glucagon-Test	GH / AVP
GHRH-Test	*GH*
Durstversuch	AVP
Kochsalzinfusions-Test	AVP
Arginin-Test	AVP

Schilddrüse

Calcium-Stimulations-Test	Calcitonin
Pentagastrin-Test	*Calcitonin*

Nebennierenrinde

ACTH-Test	Cortisol + 17-OHP
Metopiron	Cortisol + 11-Desoxycortisol

Nebennierenmark

Glucagon-Test	Adrenalin/Noradrenalin

Pankreas

oGTT	Glucose
Hungerversuch	Glucose

Inhibierende (Hemm)-Tests

1-mg-Dexamethason-Test	ACTH
75g-oGTT	GH
Clonidin-Test	Adrenalin/Noradrenalin

Basalwert versus dynamischer Funktionstest

	Basalwert	Dynamischer Test
Prinzip	Einmalige Hormonmessung unter Standardbedingungen	Stimulation oder Suppression der Achse
Einsatzgebiet	Screening bei klinischem Verdacht, Verlaufskontrolle	Bestätigung bei grenzwertigem/unklarem Basalbefund
Beispiel	TSH, IGF-1, morgendliches Cortisol, ARR	ACTH-Test, Dexamethason-Hemmtest, oGTT bei Akromegalie
Limitation	Pulsatile Sekretion, zirkadiane Rhythmik, Bindungsproteine	Höherer Aufwand, Kontraindikationen, Interferenzen

Merksatz

Ein Basalwert reicht, wenn er eindeutig pathologisch ODER eindeutig normal ist.
Im Graubereich – und bei Erkrankungen mit episodischer Sekretion (Cushing, Akromegalie) – ist ein dynamischer Test obligat.

Calcium-Bindung im Blut (CAVE: Bindungsproteine)

Pseudohypocalcämie bei Eiweißmangel

Gesamt-Calcium

CAVE

35% Albumin

15% komplex gebunden
(Bicarbonat, Lactat, Citrat, Phosphat)

50%
Ionisiert (freie)

Ca^{2+} Ca^{2+}
Ca^{2+} Ca^{2+}
Ca^{2+} Ca^{2+}
Ca^{2+} Ca^{2+}
Ca^{2+} Ca^{2+}
Ca^{2+} Ca^{2+} Ca^{2+} Ca^{2+} Ca^{2+}
Ca^{2+} Ca^{2+} Ca^{2+} Ca^{2+} Ca^{2+}
Ca^{2+} Ca^{2+} Ca^{2+} Ca^{2+} Ca^{2+}

Korrigiertes Kalzium (mmol/L)
= Gesamtkalzium (mmol/L) + 0,02 × (40 − Albumin [g/L])
= Gesamtkalzium (mg/dL) + 0,8 × (4,0 − Albumin [g/dL])

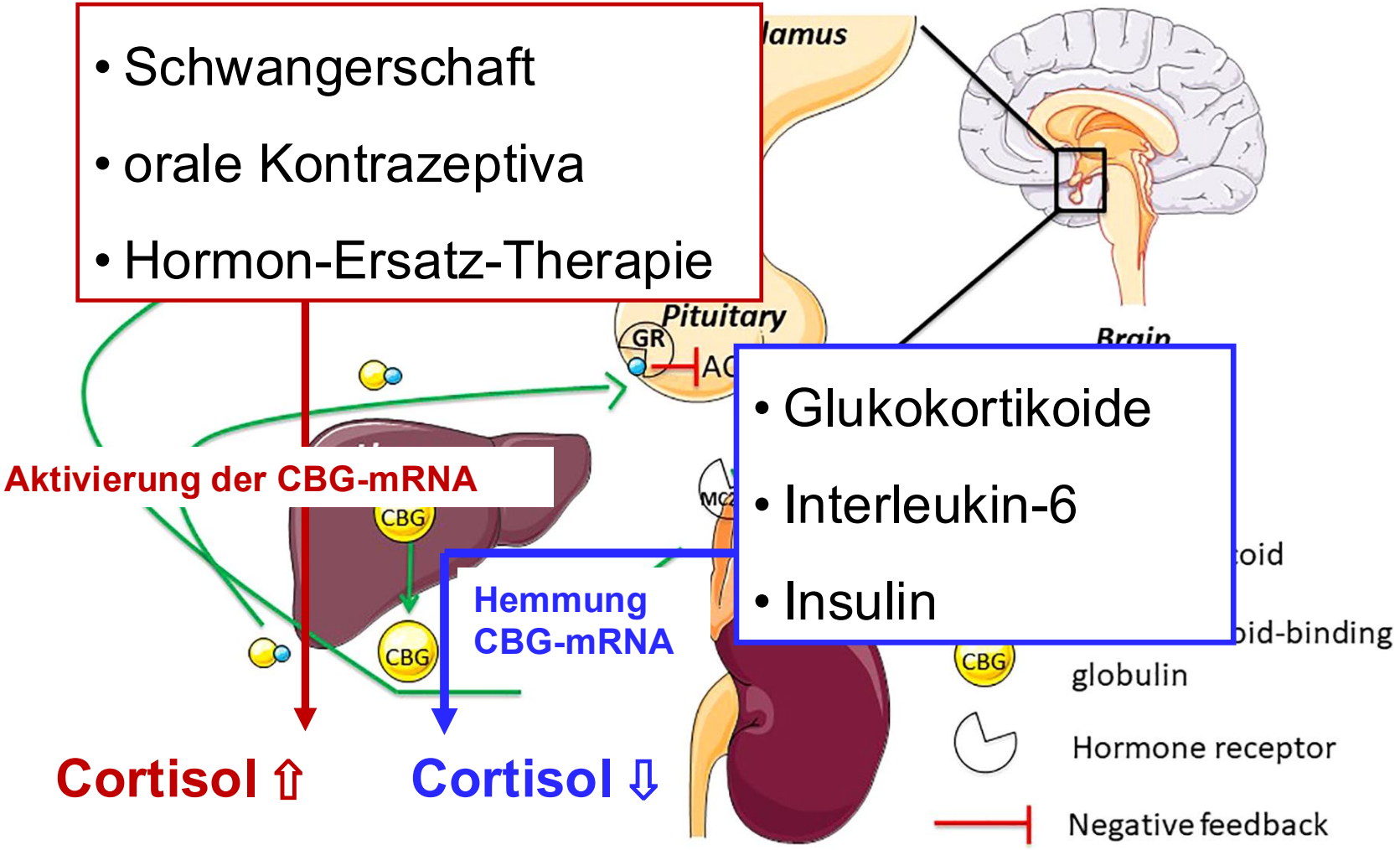


Direkte Messung des ionisierten Calciums durch Blutgasanalyse (BGA)



Das Bindungsprotein CBG beeinflusst die Interpretation corticotrope Achse

- Schwangerschaft
- orale Kontrazeptiva
- Hormon-Ersatz-Therapie



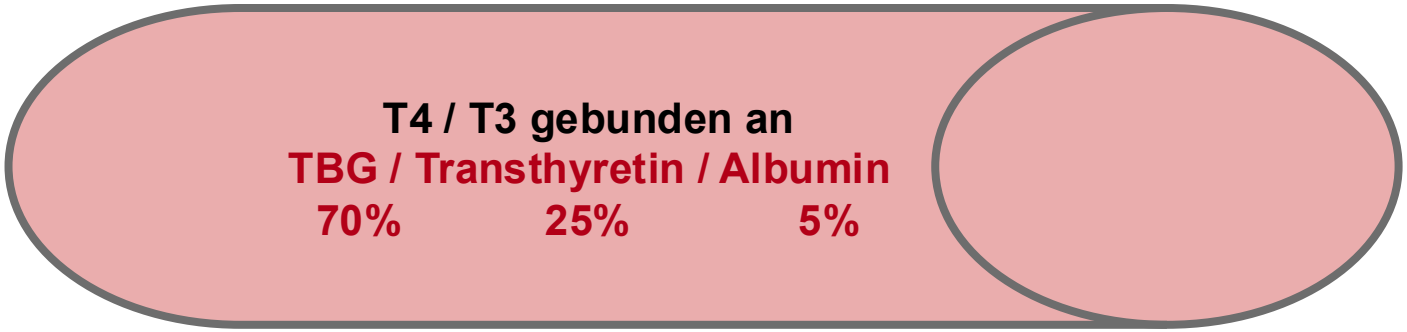
- Glukokortikoide
- Interleukin-6
- Insulin

Cortisol ⇧ **Cortisol ⇩**

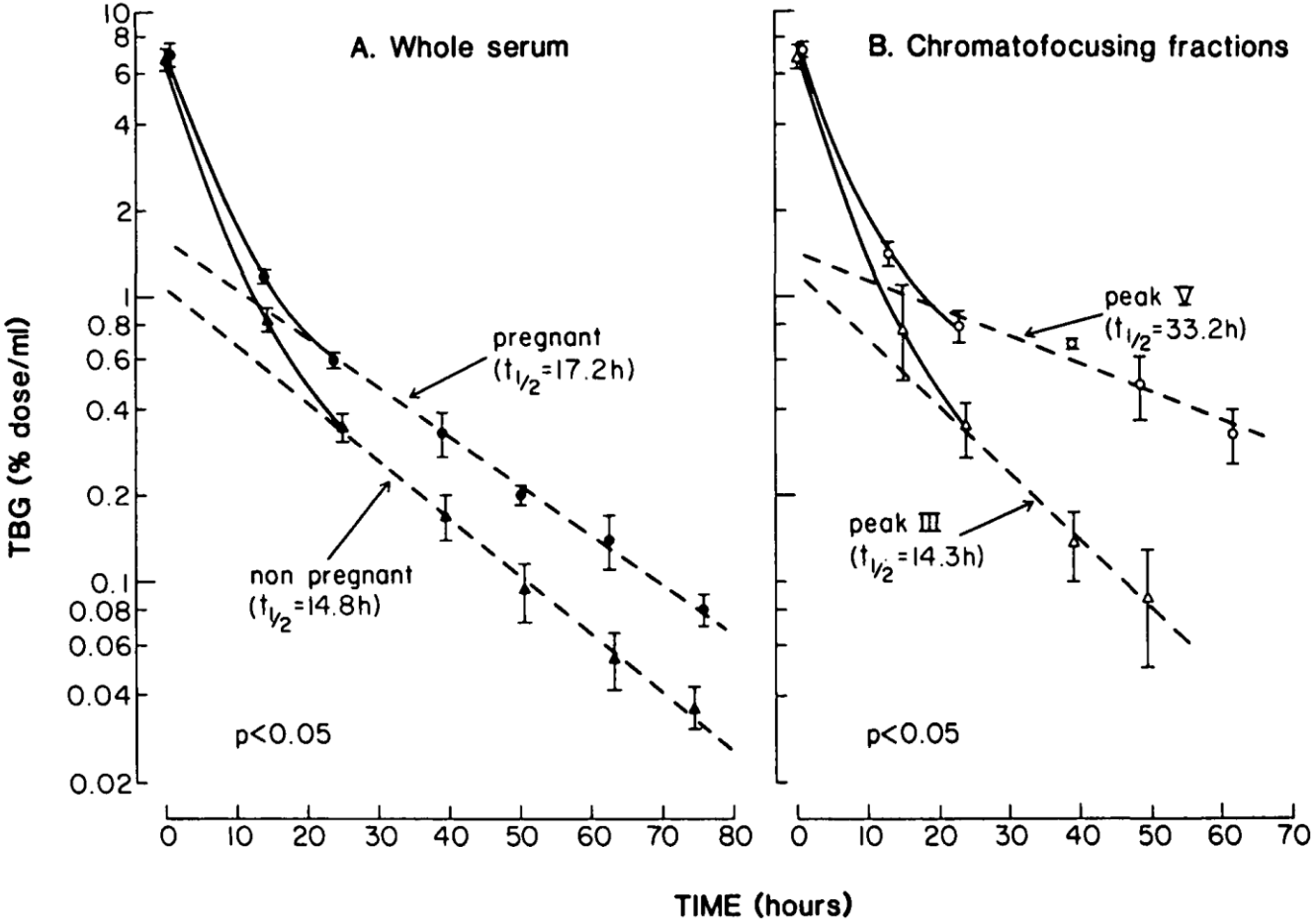
Front. Endocrinol., 16 October 2025, Sec. Experimental Endocrinology, Volume 16 - 2025

Schilddrüsenbefund in der 14. SSW

T4	⇧
T3	⇧
fT4	⇔
TSH	⇔⇩



Östrogene reduzieren die Clearance des TBG

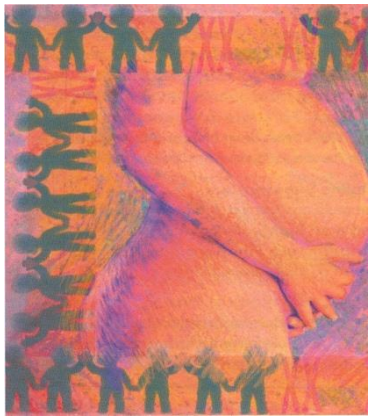


TBG: Hier ist der Hauptmechanismus nicht primär eine gesteigerte Synthese, sondern eine **verlängerte Halbwertszeit** im Blut: Östrogene **erhöhen den Sialinsäuregehalt** (Sialylierung) der TBG-Moleküle. Stärker sialylierte TBG-Varianten werden vom **hepatischen Asialoglykoprotein-Rezeptor schlechter erkannt** und daher langsamer aus dem Blut geklärt – die Anreicherung im Serum beruht also wesentlich auf reduzierter Clearance, nicht auf reiner Mehrproduktion. Der TBG-Promotor besitzt keine klassische Östrogen-Rezeptor-Bindungsstelle, ein direkter transkriptioneller Effekt ist also unwahrscheinlich.

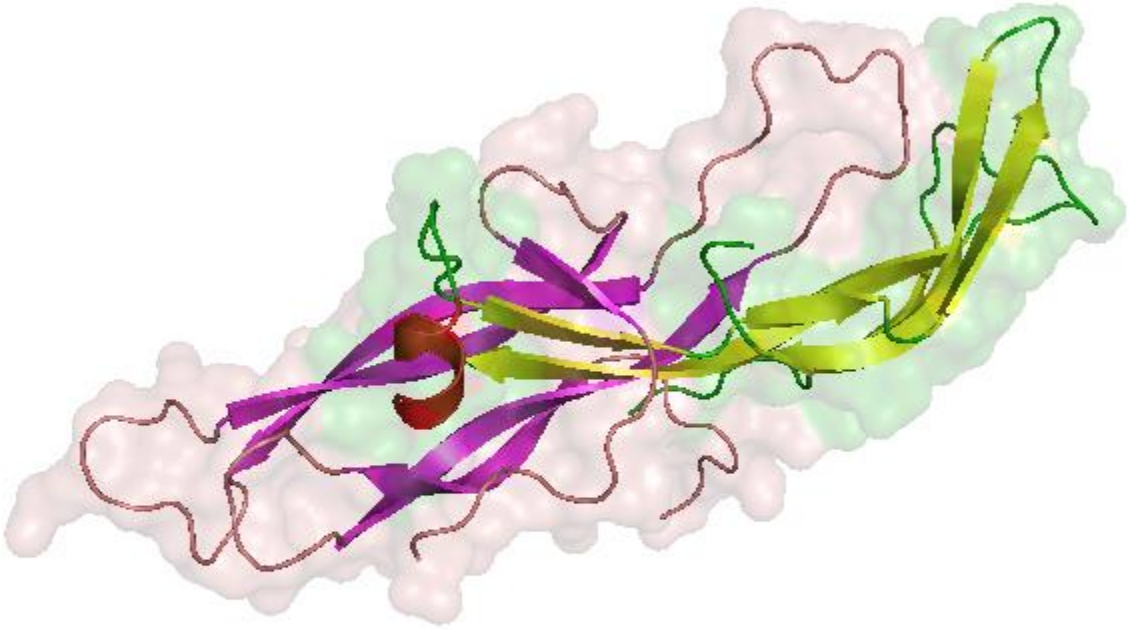
Ain, Mori et Refetoff, *J Clin Endocrinol Metab* 65: 689, 1987

Schilddrüsenbefund in der 14. SSW

T4	⇧
T3	⇧
fT4	⇔
TSH	⇔⇩



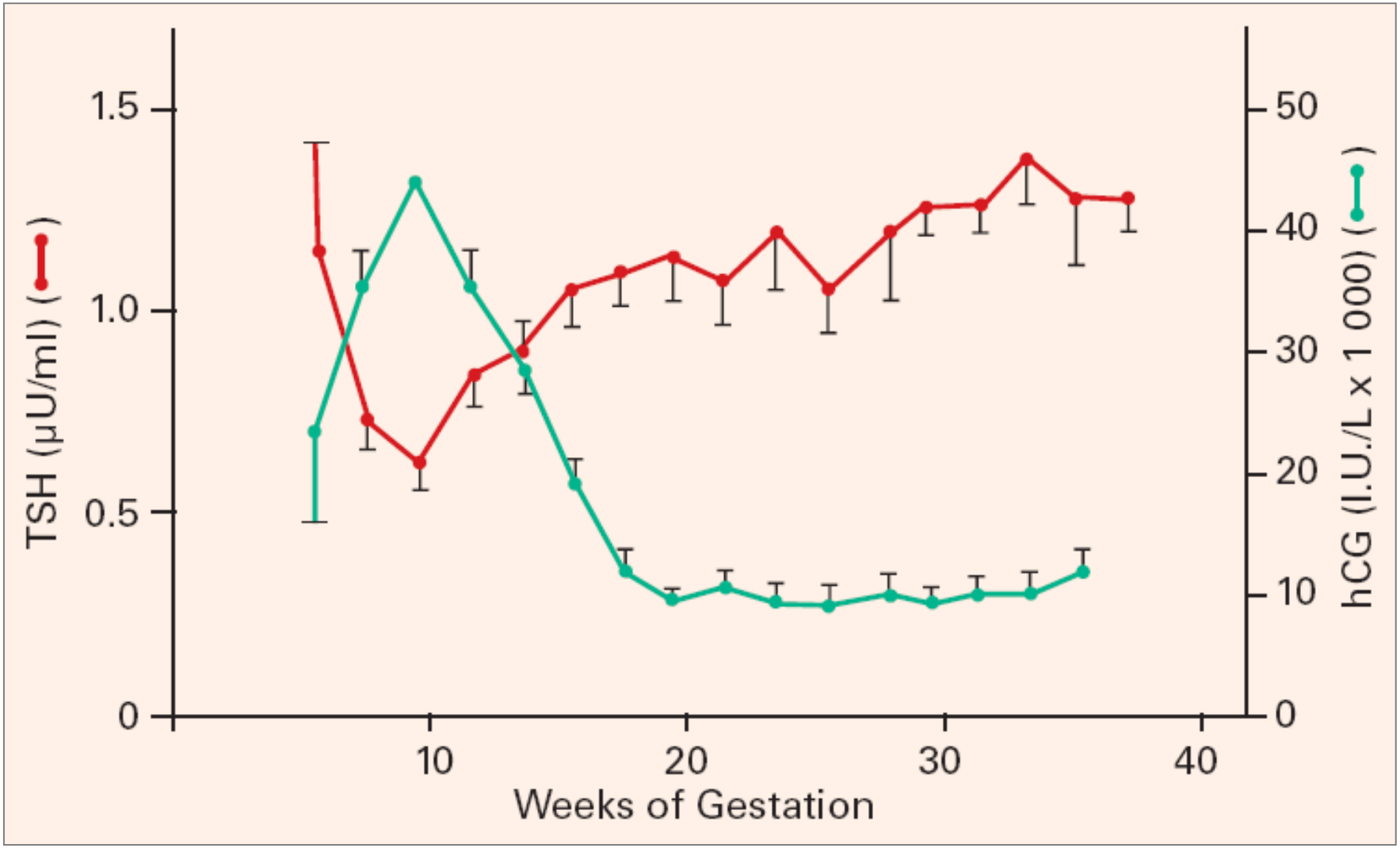
ß-HCG



a/ß-Kette

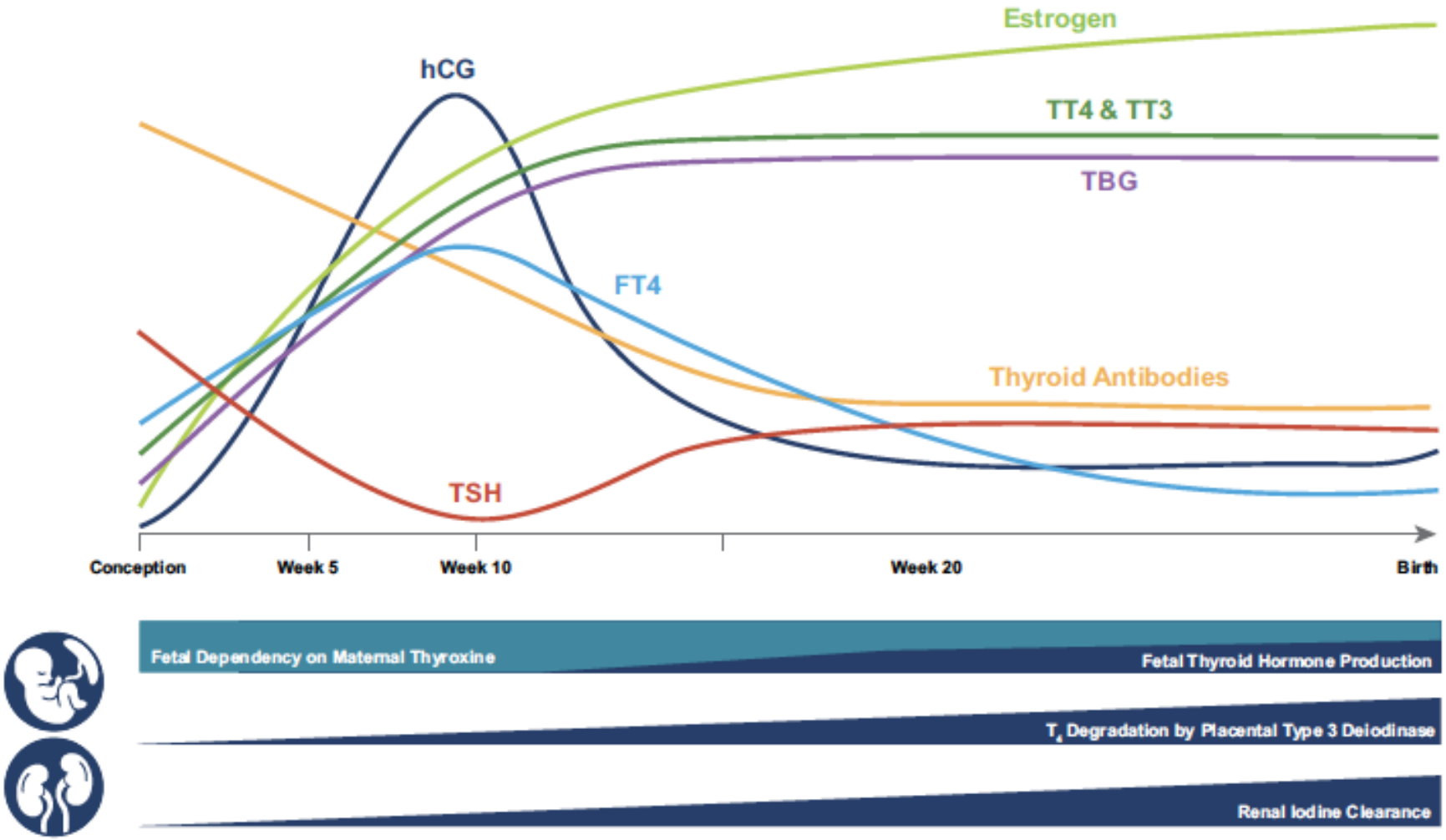
LH **FSH** **TSH**

Alexander EK et al., Thyroid 2017;27:315–389



Glinoer et al., JCEM 1990,71(2):276-87

American Thyroid Association 2026 Guidelines for Thyroid Disease in Preconception, Pregnancy, and Postpartum

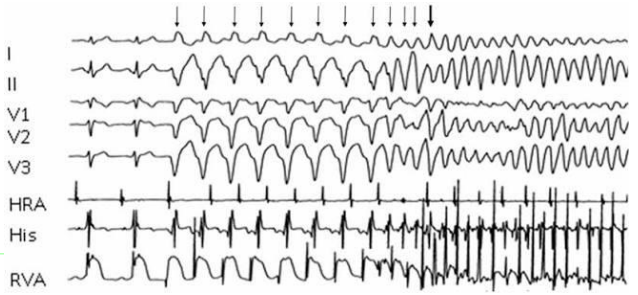


Korevvar T. et al., Thyroid. 2026 May;36(5):481-544. doi: 10.1177/10507256261445624.

Low-T3-Syndrom

T4	⇔
T3	⇩
fT4	⇔⇩
TSH	⇔⇩

Low-T_3-Syndrom



Mortalität

TSH

Normalbereich

T4

T3

Schwere der Erkrankung

Rekonvaleszenz

Die Ursachen des Low-T3-Syndroms sind komplex!

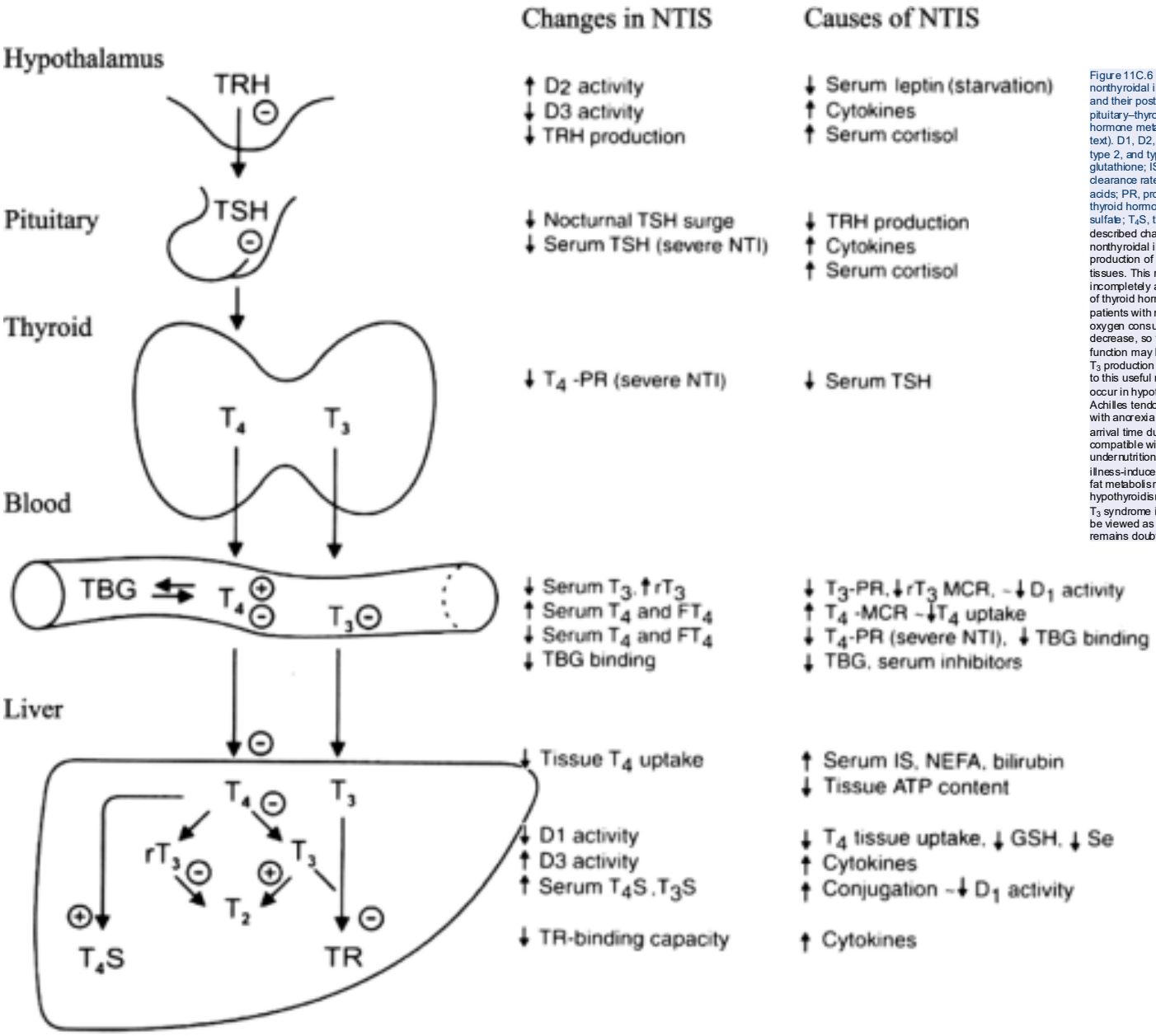


Figure 11C.6 A schematic diagram of the nonthyroidal illness syndrome (NTIS): Changes and their postulated cause in the hypothalamus–pituitary–thyroid axis and in peripheral thyroid hormone metabolism (for explanation, see text). D1, D2, D3, iodothyronine deiodinase type 1, type 2, and type 3 respectively; GSH, glutathione; IS, indoxyl sulfate; MCR, metabolic clearance rate; NEFA, non-esterified fatty acids; PR, production rate; Se, selenium; TR, thyroid hormone receptor; T_3S, triiodothyronine sulfate; T_4S, thyroxine sulfate. Most, if not all of the described changes would seem to indicate that nonthyroidal illness leads to reduction in the production of T_3 and to lower bioavailability of T_3 in tissues. This raises the important but still incompletely answered question of what the level of thyroid hormone action is in the tissues of patients with nonthyroidal illness. During fasting, oxygen consumption and protein breakdown decrease, so that energy is saved and organ function may be preserved. The lower T_3 production rate during fasting might contribute to this useful metabolic adaptation; similar changes occur in hypothyroidism. Prolongation of the Achilles tendon reflex relaxation time in patients with anorexia nervosa, and of the pulse-wave arrival time during hypocaloric feeding are compatible with a hypothyroid-like state in undernutrition (Table 11C.1). In contrast, the illness-induced changes in glucose, protein, and fat metabolism are opposite to those that occur in hypothyroidism. Whether the occurrence of the low T_3 syndrome in protracted critical illness can still be viewed as a beneficial adaptation to illness, remains doubtful.

Basalwert versus dynamischer Funktionstest

	Basalwert	Dynamischer Test
Prinzip	Einmalige Hormonmessung unter Standardbedingungen	Stimulation oder Suppression der Achse
Einsatzg	cht,	Bestätigung bei grenzwertigem/unklarem Basalbefund
Beispiel	TSH, IGF-1, morgendliches Cortisol, ARR	ACTH-Test, Dexamethason-Hemmtest, oGTT bei Akromegalie
Limitation	Pulsatile Sekretion, zirkadiane Rhythmik, Bindungsproteine	Höherer Aufwand, Kontraindikationen, Interferenzen

Die Einzelbetrachtung des TSH ist komplex!

Merksatz

Ein Basalwert reicht, wenn er eindeutig pathologisch ODER eindeutig normal ist.
Im Graubereich – und bei Erkrankungen mit episodischer Sekretion (Cushing, Akromegalie) – ist ein dynamischer Test obligat.

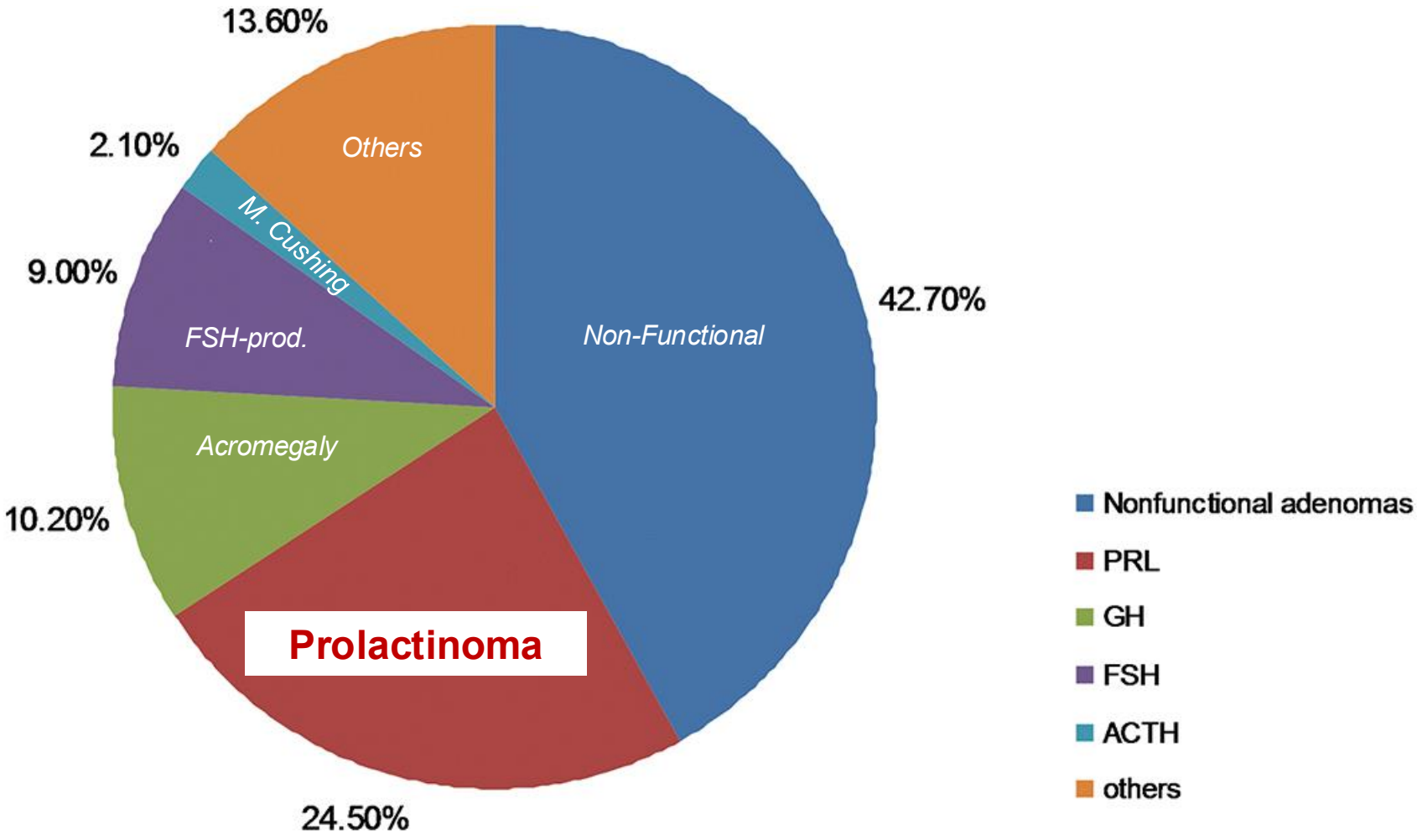
Basalwert versus dynamischer Funktionstest

	Basalwert	Dynamischer Test
Prinzip	Einmalige Hormonmessung unter Standardbedingungen	Stimulation oder Suppression der Achse
Einsatzgebiet	Screening bei klinischem Verdacht, Verlaufskontrolle	Bestätigung bei grenzwertigem/unklarem Basalbefund
Beispiel	TSH, IGF-1, morgendliches Cortisol, ARR, **Prolaktin**	ACTH-Test, Dexamethason-Hemmtest, oGTT bei Akromegalie
Limitation	Pulsatile Sekretion, zirkadiane Rhythmik, Bindungsproteine	Höherer Aufwand, Kontraindikationen, Interferenzen

Merksatz

Ein Basalwert reicht, wenn er eindeutig pathologisch ODER eindeutig normal ist.
Im Graubereich – und bei Erkrankungen mit episodischer Sekretion (Cushing, Akromegalie) – ist ein dynamischer Test obligat.

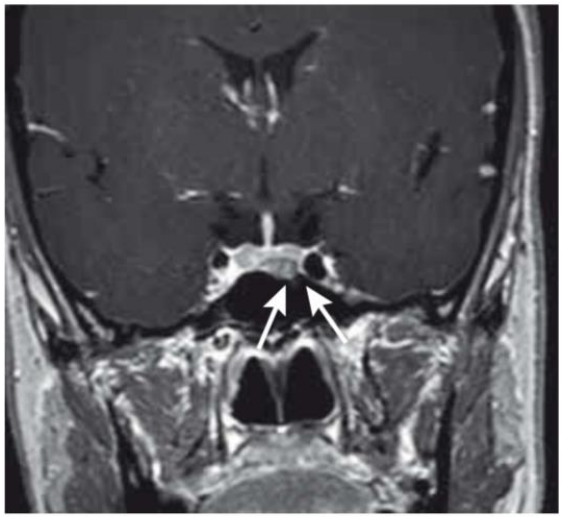
Entity of PitNET (Pituitary Neuroendocrine Tumor)



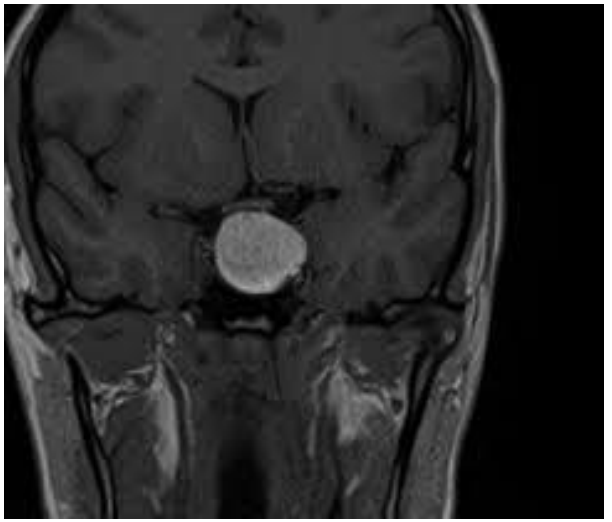
Zhu, X. et al., PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0139088 September 25, 2015

Prolaktinome

Mikro (<10mm)



Makro (>10mm)



<100 ug/l

Prolaktin

>250 ug/l

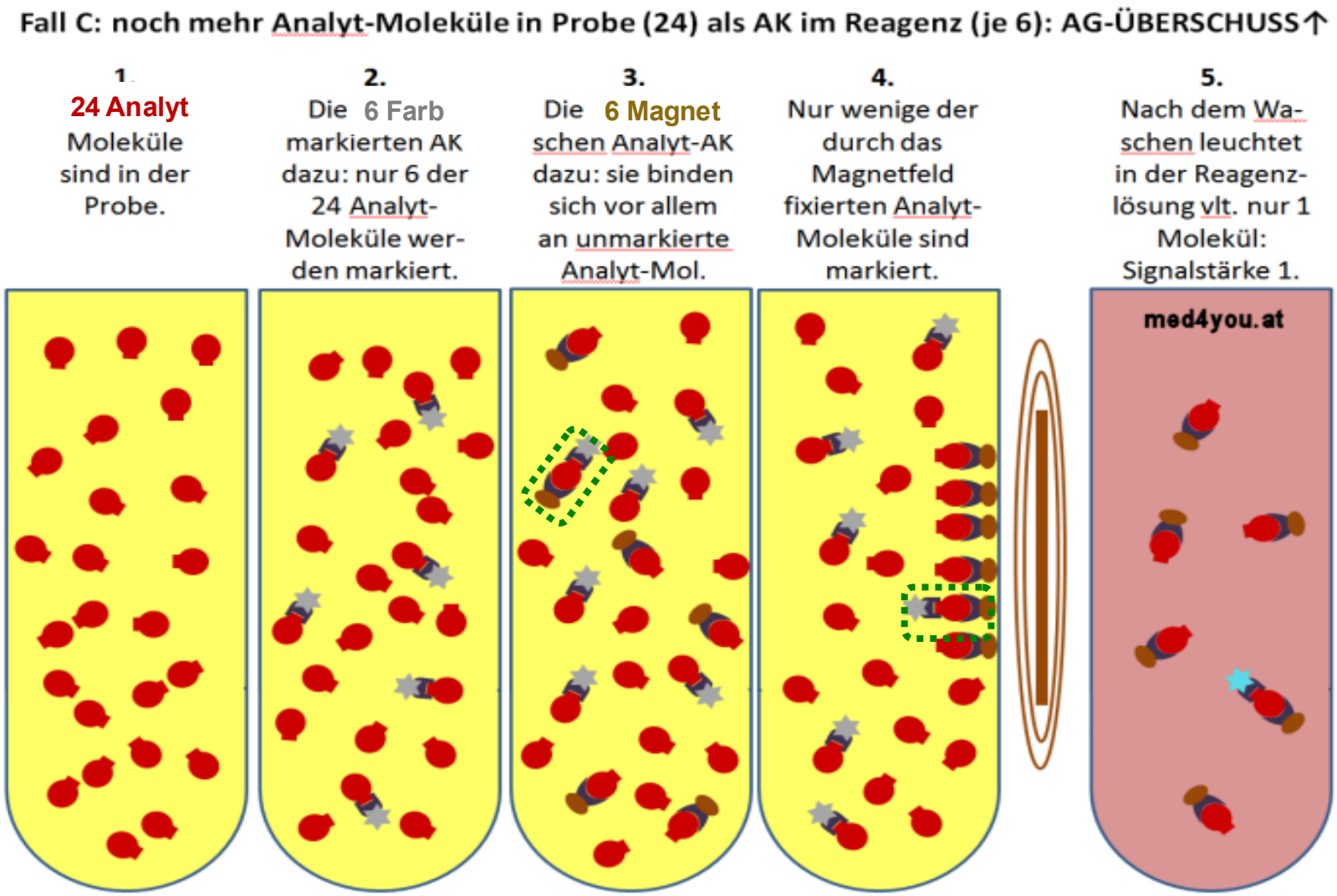
Big-Big-Prolaktin

CAVE

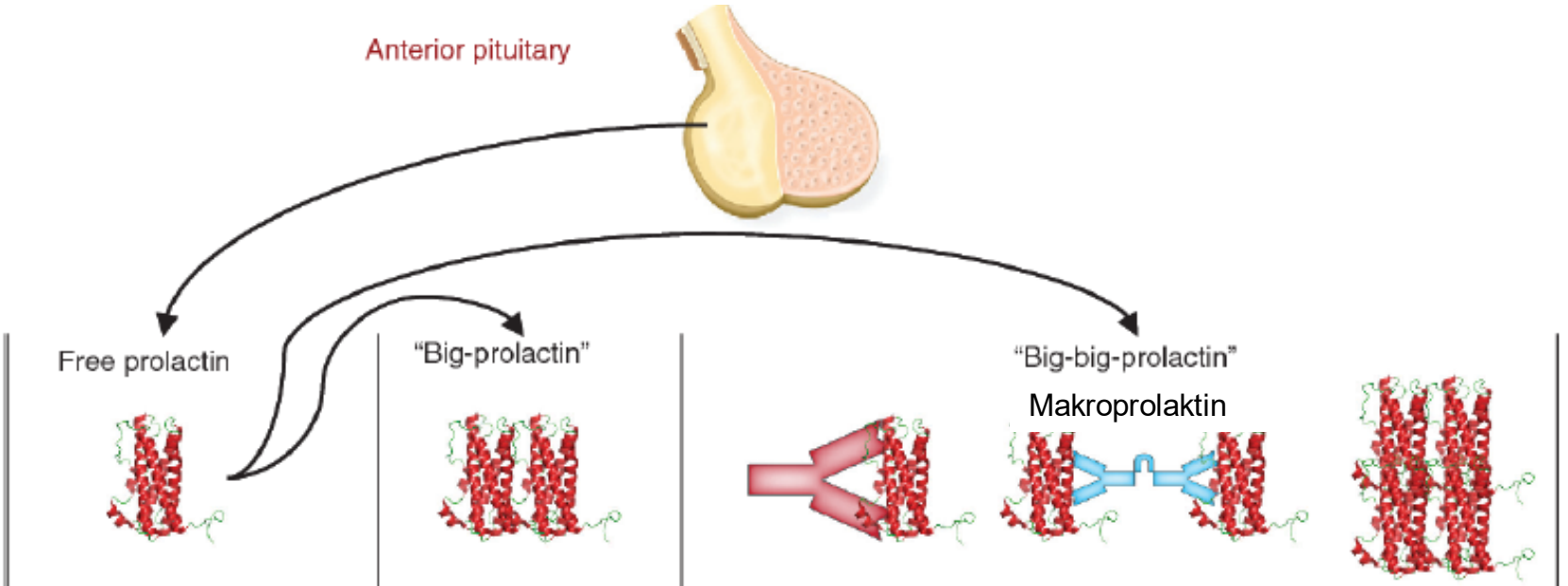
High-Dose-Hook Effekt

1. Melmed S et al.: Endocrine S. Diagnosis and treatment of hyperprolactinemia: an Endocrine Society clinical practice guideline. J Clin Endocrinol Metab 2011; 96:273-288
2. Fahie-Wilson M et Smith TP. Determination of prolactin: the macroprolactin problem. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab 2013; 27:725-742
3. Overgaard M, Pedersen SM. Serum prolactin revisited: parametric reference intervals and cross platform evaluation of polyethylene glycol precipitation-based methods for discrimination between hyperprolactinemia and macroprolactinemia. Clin Chem Lab Med 2017; 55:1744-1753

High-Dose-Hook-Effect: mehr Moleküle in der Probe als Ak im Reagenz



Falsch-hohe Prolaktin-Werte durch Big-Big-Prolaktin



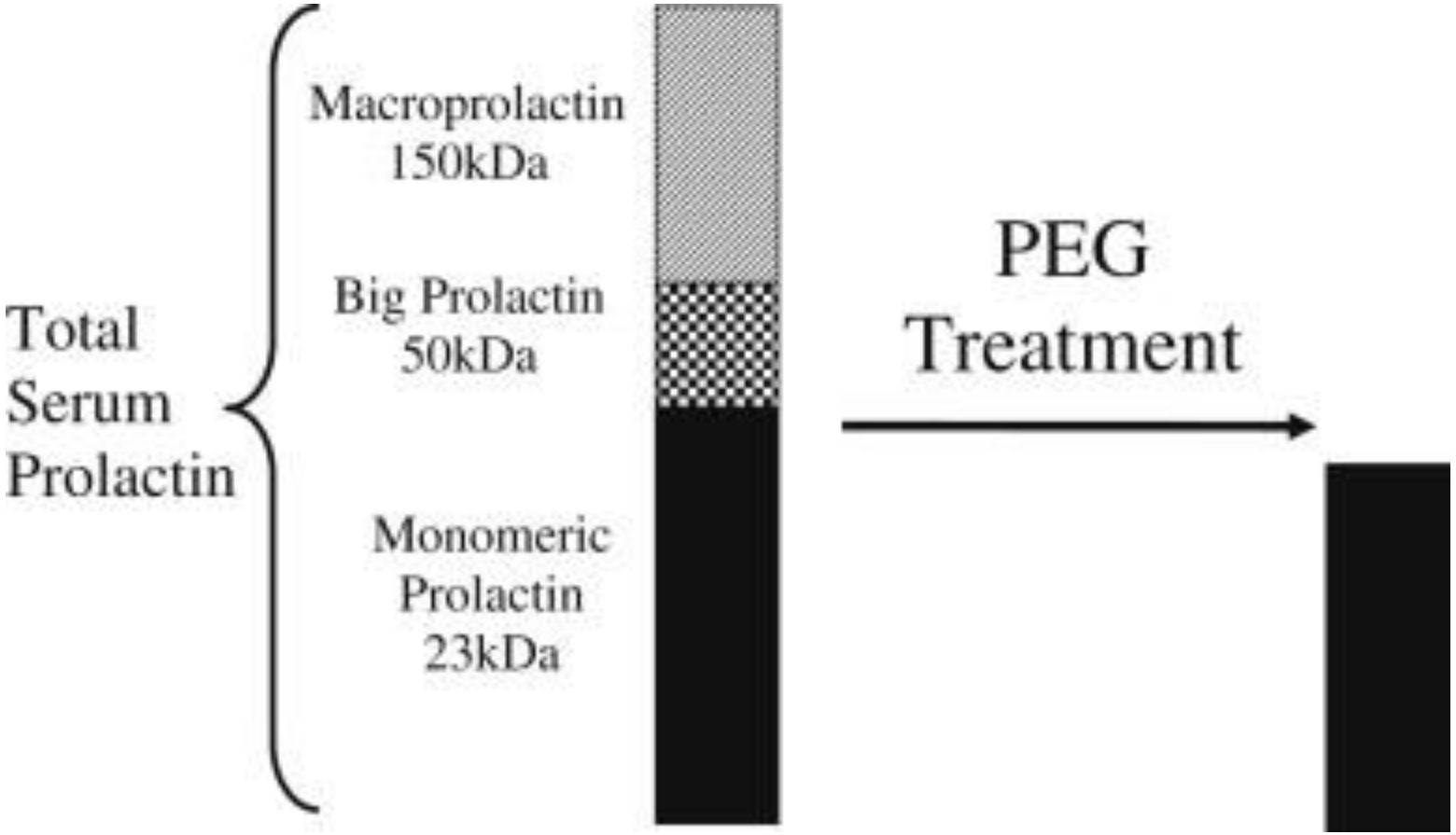
Monomeric	Dimeric	IgG-prolactin	IgA-prolactin	Prolactin aggregates
23 kDa	40–60 kDa	>100–150 kDa		
Active	Inactive	Inactive		
60%–90%	15%–30%	0%–8%	0%–2%	0%–3%

Figure 1. Structure of monomeric prolactin, "big-prolactin" and "big-big prolactin". Figure 1 adapted from reference 9 with permission.

- **Beseitigung durch Polyethylen Glycol-Fällung**

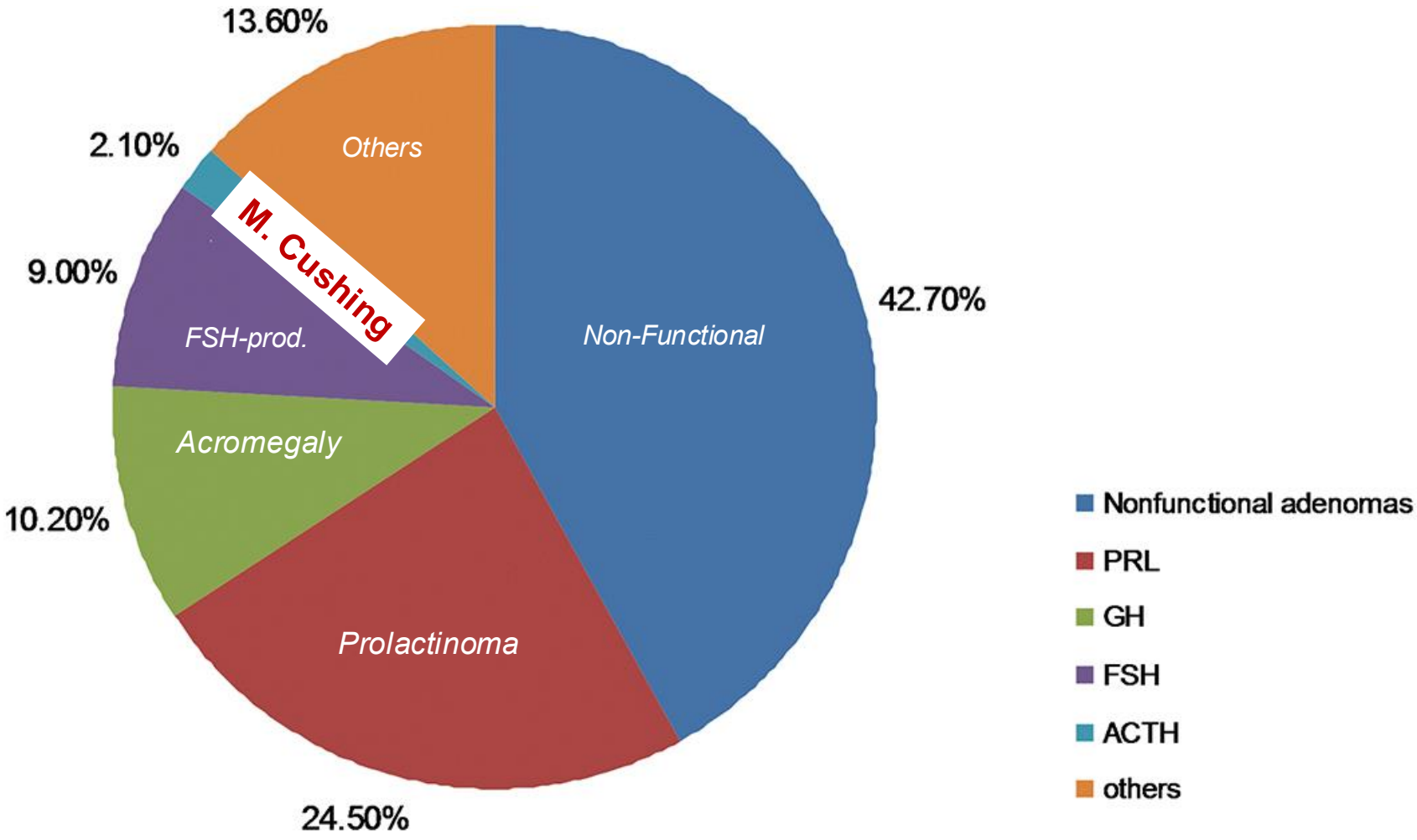
Clin Biochem Rev 39 (1) 2018

Entfernung (Fällung) von Makroprolaktin/Big-Prolaktin



Clinical Biochemistry: Metabolic and Clinical Aspects (Third Edition), 2014

Entity of PitNET (Pituitary Neuroendocrine Tumor)



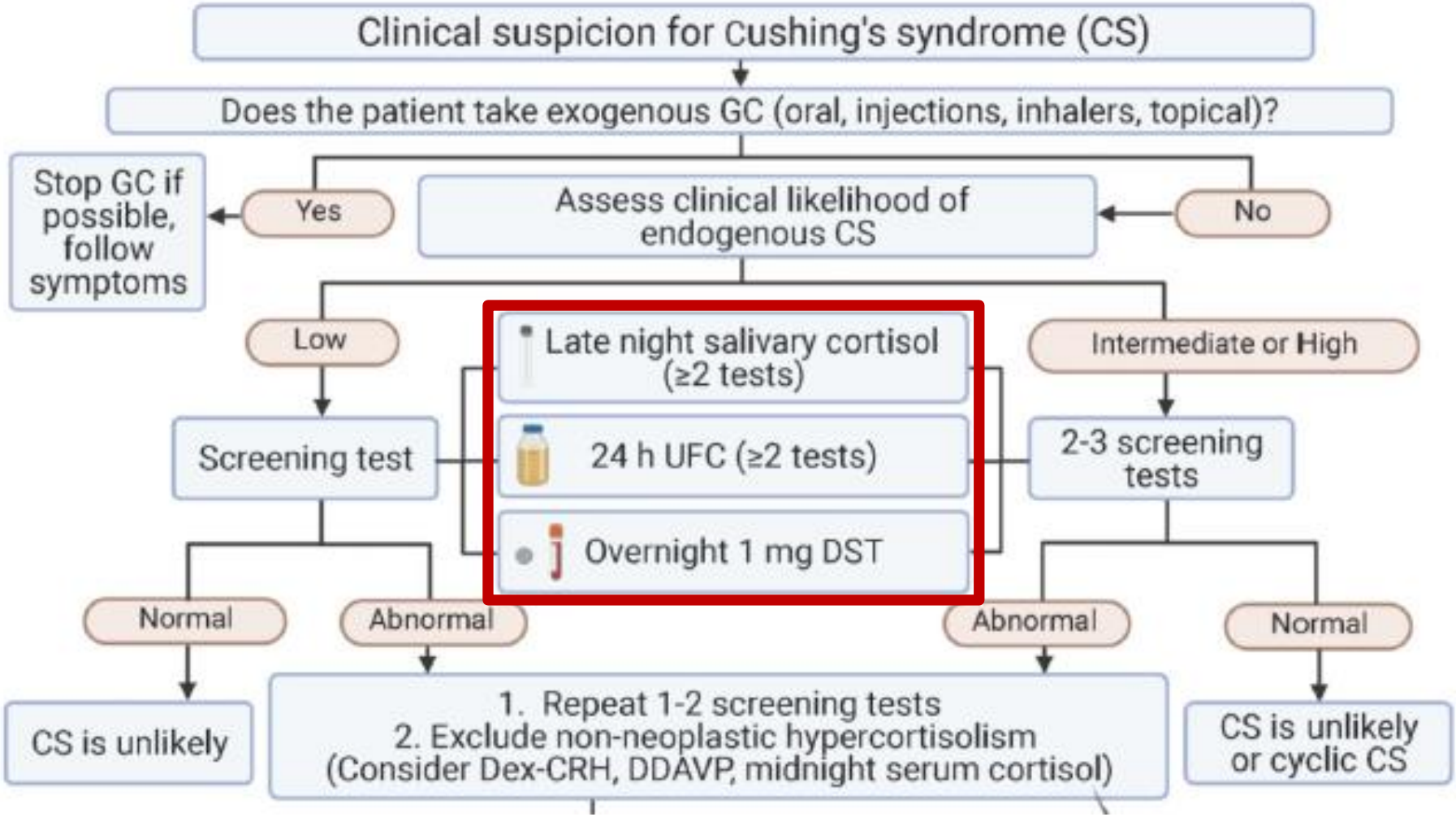
Zhu, X. et al., PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0139088 September 25, 2015

Basalwert versus dynamischer Funktionstest

	Basalwert	Dynamischer Test
Prinzip	Einmalige Hormonmessung unter Standardbedingungen	Stimulation oder Suppression der Achse
Einsatzgebiet	Screening bei klinischem Verdacht, Verlaufskontrolle	Bestätigung bei grenzwertigem/unklarem Basalbefund
Beispiel	TSH, IGF-1, morgendliches **Cortisol**, ARR, Prolaktin	ACTH-Test, Dexamethason-Hemmtest, oGTT bei Akromegalie
Limitation	Pulsatile Sekretion, zirkadiane Rhythmik, Bindungsproteine	Höherer Aufwand, Kontraindikationen, Interferenzen

Merksatz

Ein Basalwert reicht, wenn er eindeutig pathologisch ODER eindeutig normal ist.
Im Graubereich – und bei Erkrankungen mit episodischer Sekretion (Cushing, Akromegalie) – ist ein dynamischer Test obligat.

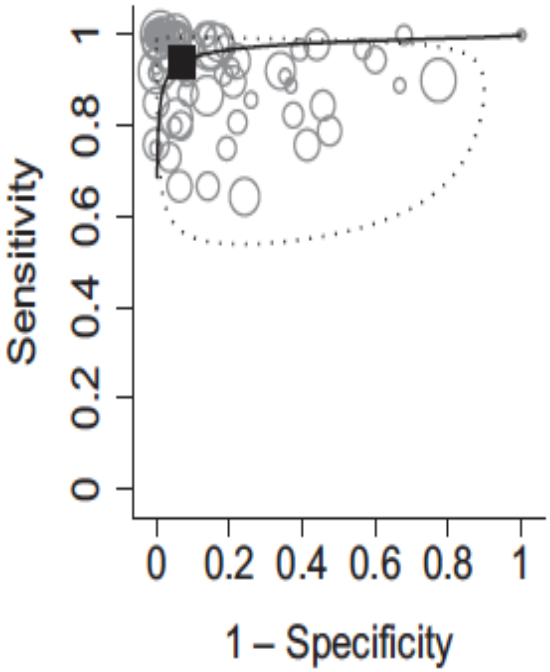


Lancet Diabetes Endocrinol. 2021 December ; 9(12): 847–875

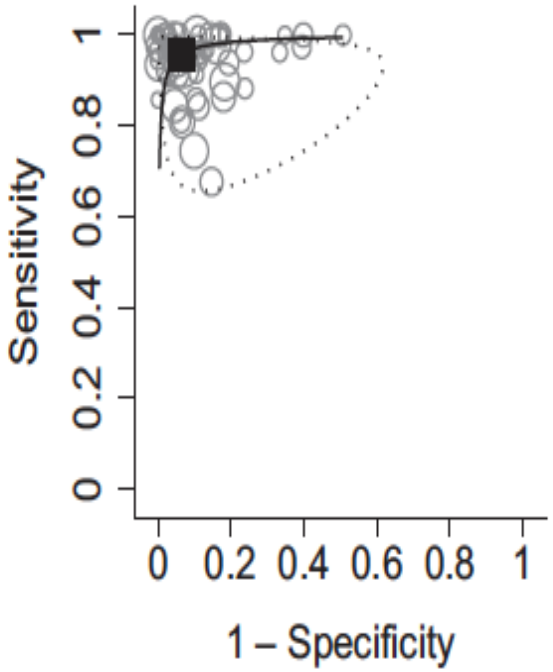
Accuracy of Laboratory Tests for the Diagnosis of Cushing Syndrome

ROC-Kurve (Receiver Operating Characteristic)

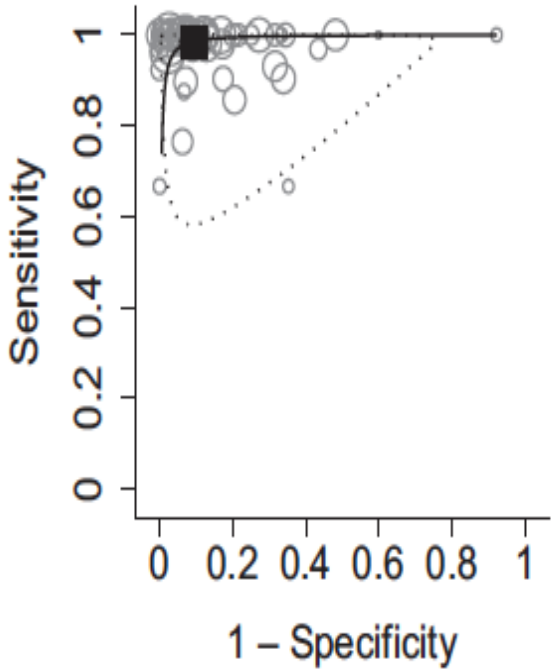
24 h UFC



late night salivary cortisol



Overnight 1mg DST



Galm BP et al., J Clin Endocrinol Metab, June 2020, 105(6):2081–2094

Diagnosis

Test	Cutoff level *	Sensitivity (%)	Specificity (%)
1-mg DST	1.8 μg/dL (50 nmol/L)	98	81
24-hr UFC	Assay-specific reference range	91	81.5
LNSC	Assay-specific reference range	97	97.5

(Consider Dex-CRH, DDAVP, midnight serum cortisol)

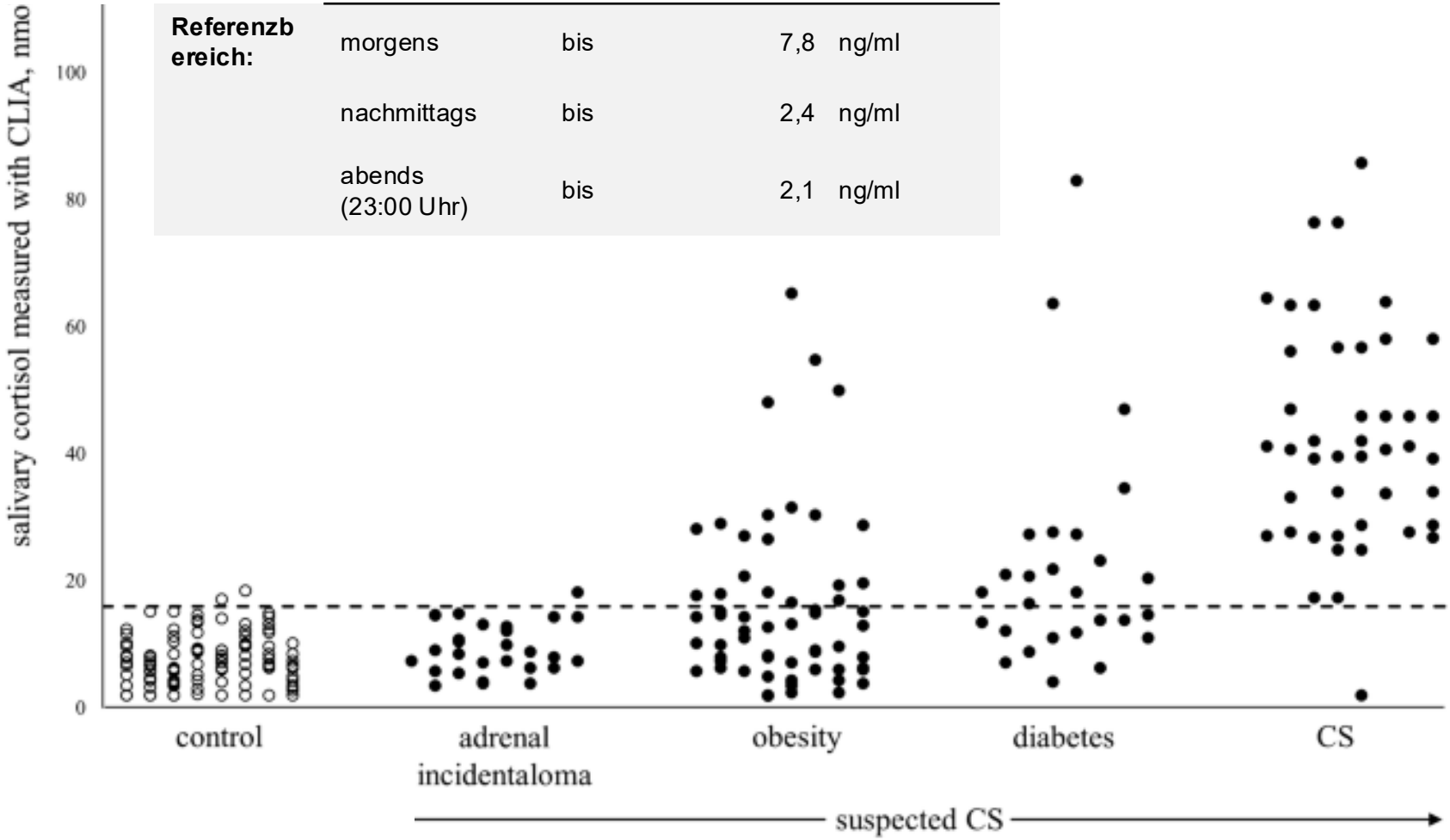
or cyclic CS

Lancet Diabetes Endocrinol. 2021 December ; 9(12): 847–875

The diagnostic accuracy of increased

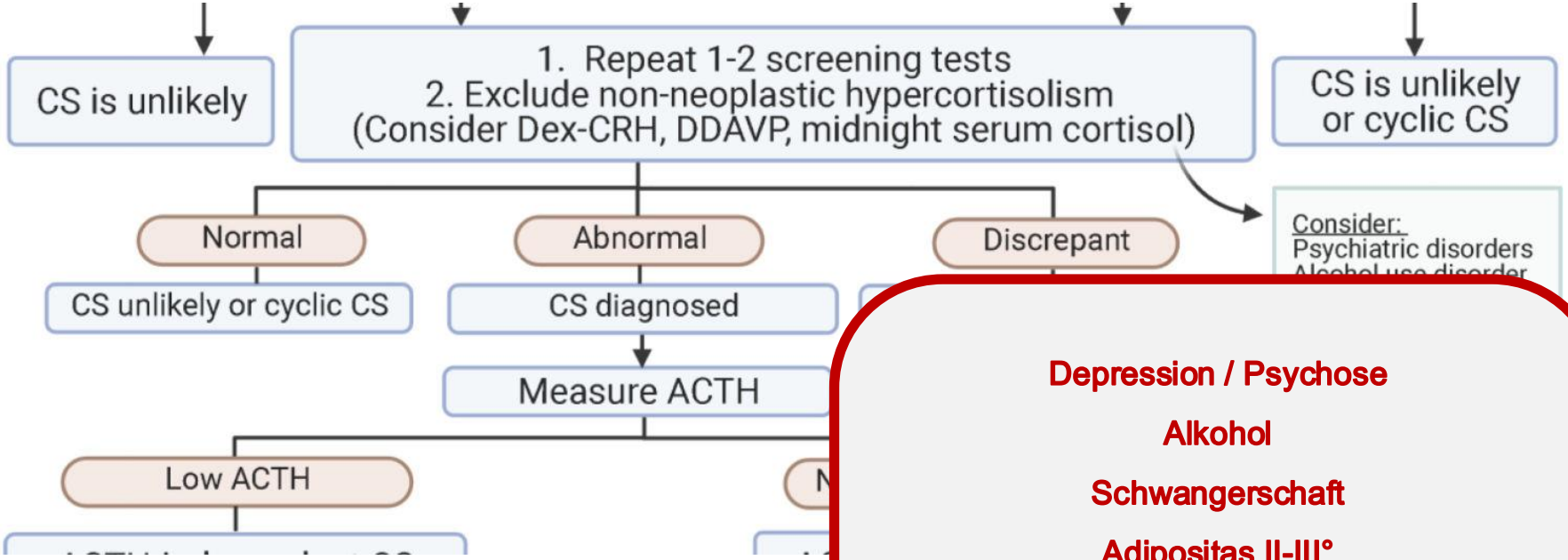
late night salivary cortisol for Cushing's syndrome

Referenzbereich:	morgens	bis	7,8	ng/ml
	nachmittags	bis	2,4	ng/ml
	abends (23:00 Uhr)	bis	2,1	ng/ml



Ceccato F. et al., J Endocrinological Invest, 42, pages 327–335, 2019

Erhöhte Cortisolwerte



- Depression / Psychose
- Alkohol
- Schwangerschaft
- Adipositas II-III°
- PMOS
- Diabetes mellitus
- Anorexie
- Mangelernährung
- Stress /Sport

Lancet Diabetes Endocrinol. 2021 December ; 9(12): 847–875

1 mg Dexamethason-Test

Falsch positiv: keine Cortisol-Suppression
„DEXA wirkt nicht“

- DEXA-Malabsorption: chronische Diarrhoe, Sprue

- DEXA-Abbau beschleunigt durch CYP3A4-Aktivierung: Phenobarbital, Carbamazepin

- Erhöhte CBG: Estrogene/Schwangerschaft, chronisch aktivierte Hepatitis

Falsch negativ (seltener): Cortisol-Suppression
„DEXA wirkt zuviel“

DEXA-Abbau-Hemmung: Fluoxetin, Cimetidin, Diltiazem

CBG erniedrigt: nephrotisches Syndrom

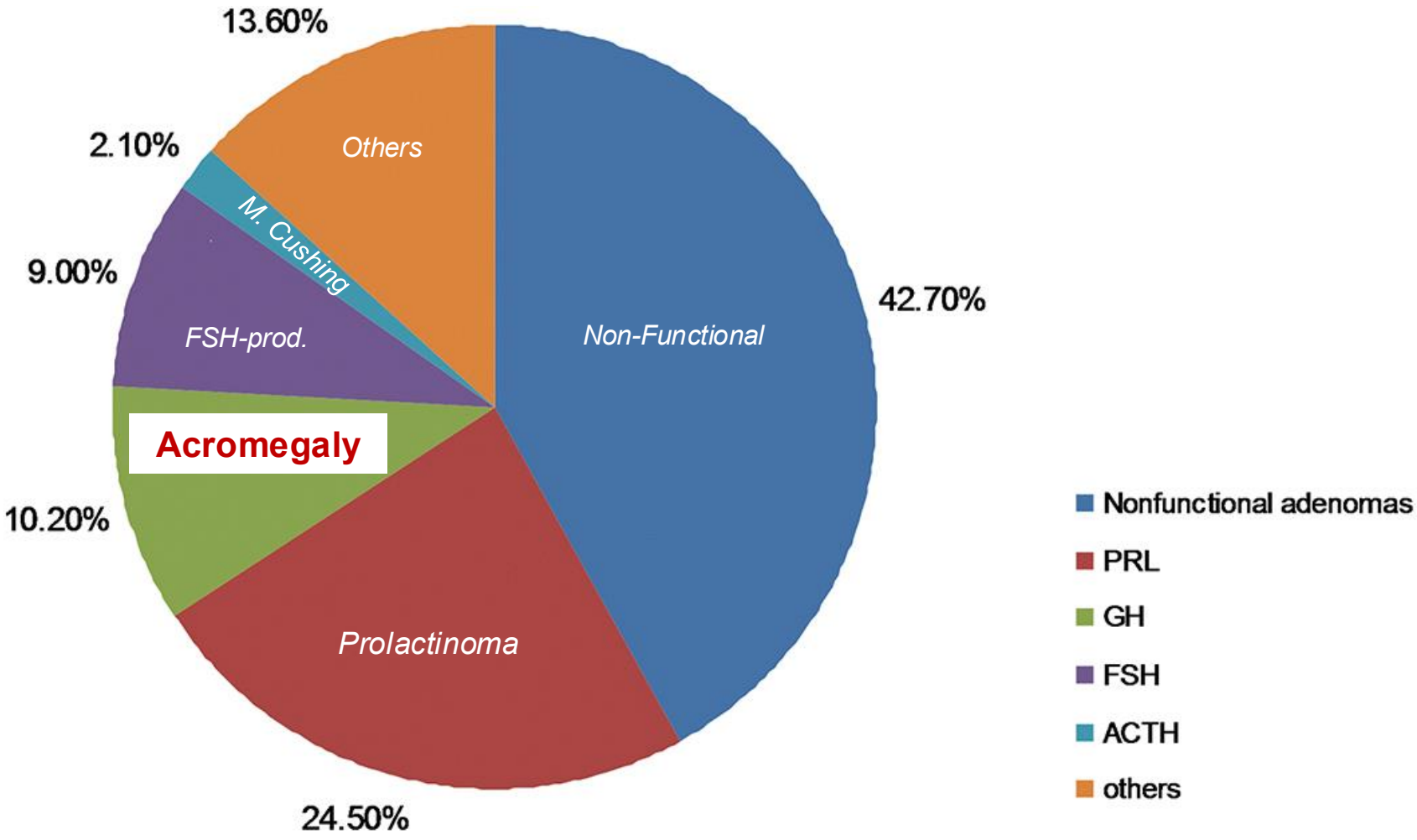
Basalwert versus dynamischer Funktionstest

	Basalwert	Dynamischer Test
Prinzip	Einmalige Hormonmessung unter Standardbedingungen	Stimulation oder Suppression der Achse
Einsatzgebiet	Screening bei klinischem Verdacht, Verlaufskontrolle	Bestätigung bei grenzwertigem/unklarem Basalbefund
Beispiel	TSH, **IGF-1,** morgendliches Cortisol, ARR, Prolaktin	ACTH-Test, Dexamethason-Hemmtest, **oGTT bei Akromegalie**
Limitation	Pulsatile Sekretion, zirkadiane Rhythmik, Bindungsproteine	Höherer Aufwand, Kontraindikationen, Interferenzen

Merksatz

Ein Basalwert reicht, wenn er eindeutig pathologisch ODER eindeutig normal ist.
Im Graubereich – und bei Erkrankungen mit episodischer Sekretion
(Cushing, Akromegalie) – ist ein dynamischer Test obligat.

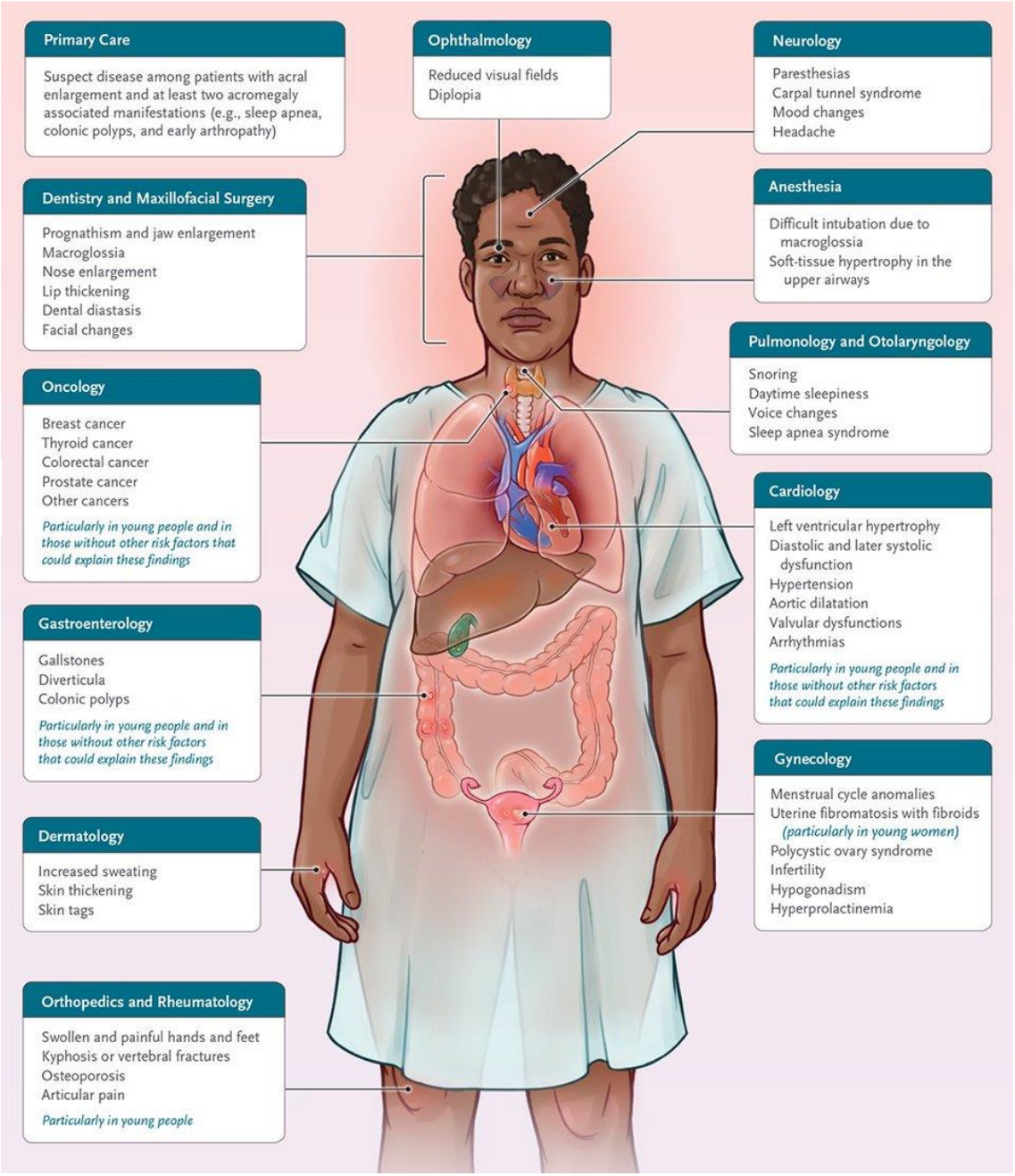
Entity of PitNET (Pituitary Neuroendocrine Tumor)



Zhu, X. et al., PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0139088 September 25, 2015

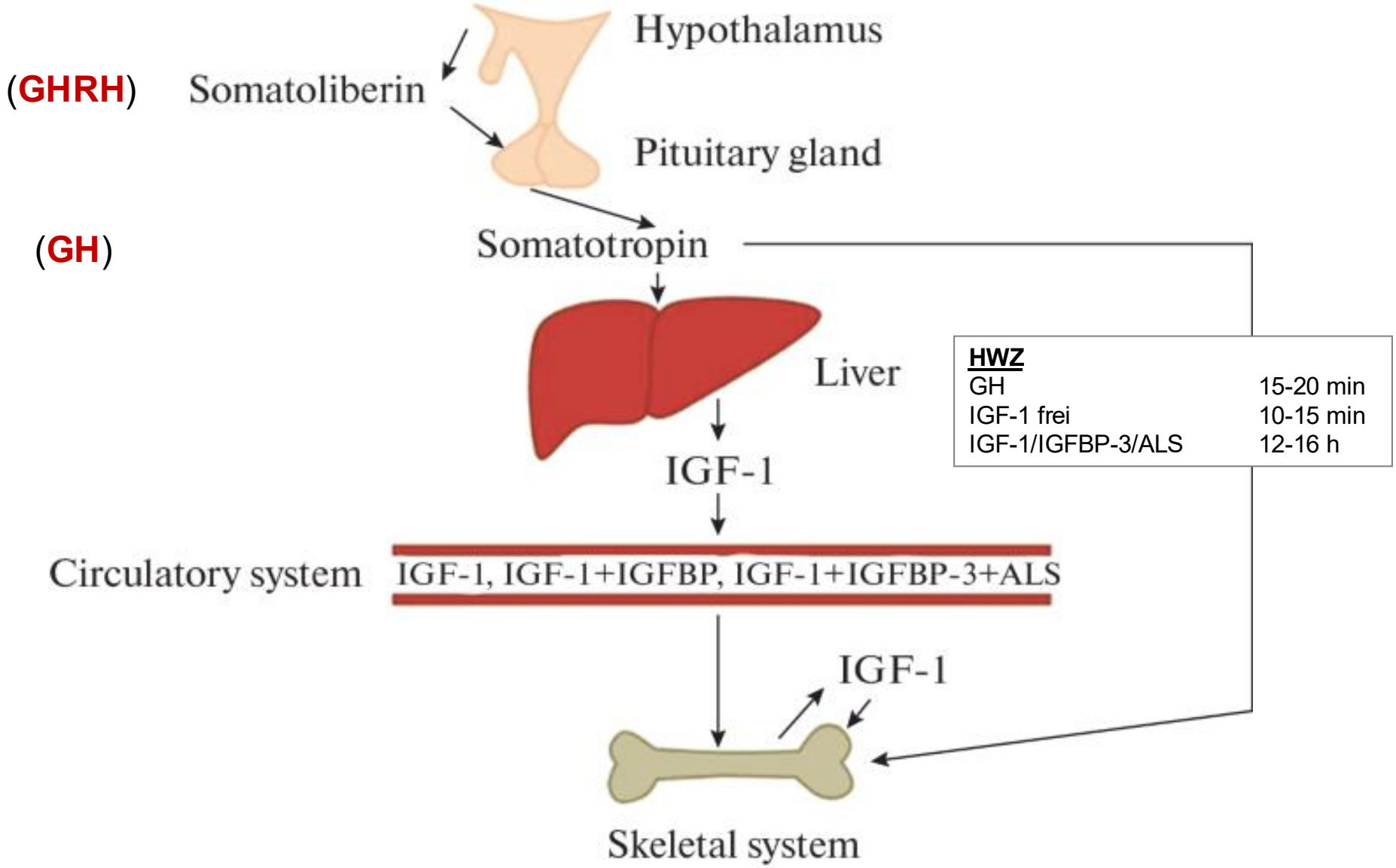
Akromegalie

Symptome



Andrea Giustina, M.D. and Annamaria Colao, M.D., Ph.D, N Engl J Med 2025;393:1926-1939

Regulation des Wachstumshormons



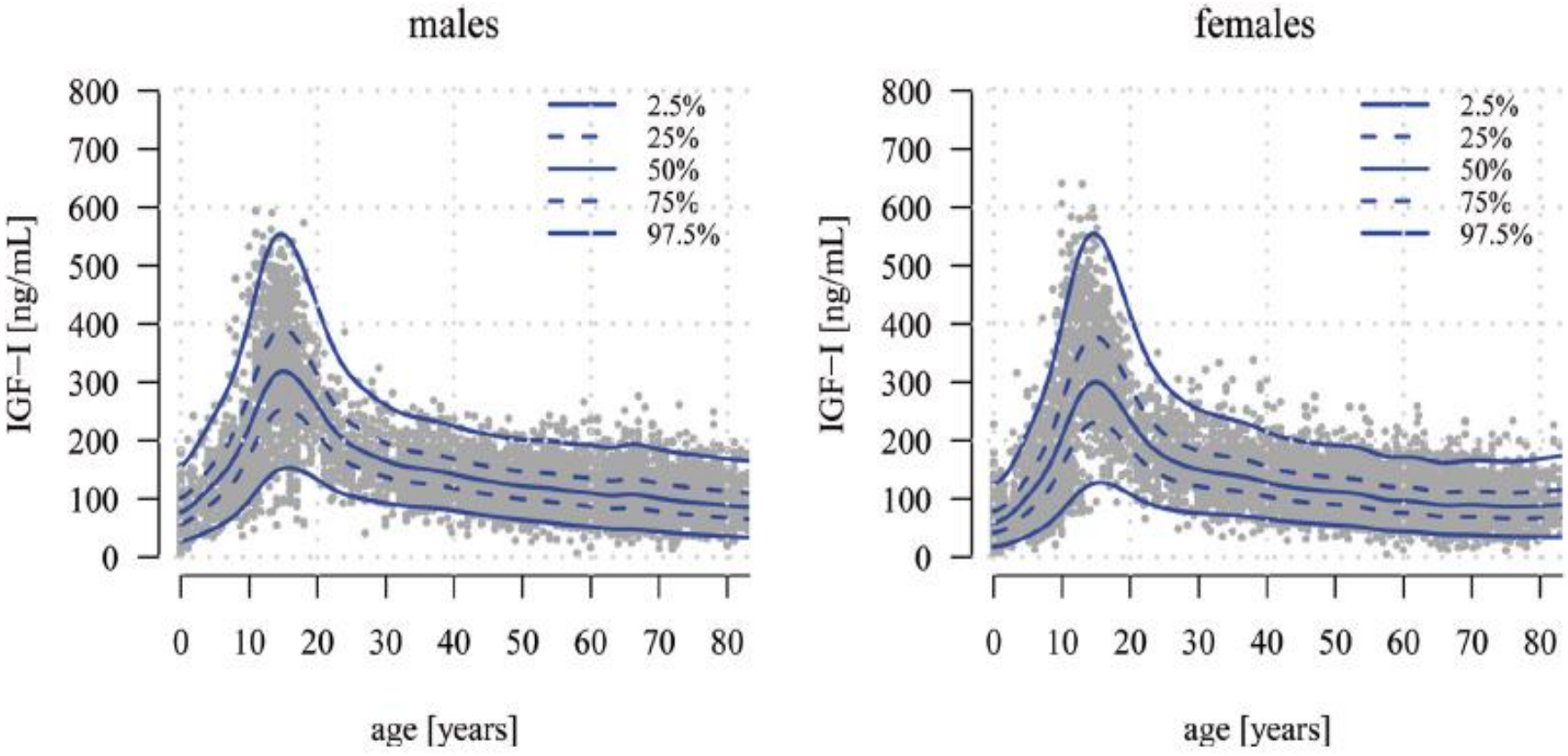
REVIEWS, Published: 28 February 2025, Volume 14, pages 118–126 (2024)

HOHE Wertigkeit des IGF-1

Consensus on criteria for acromegaly diagnosis and remission

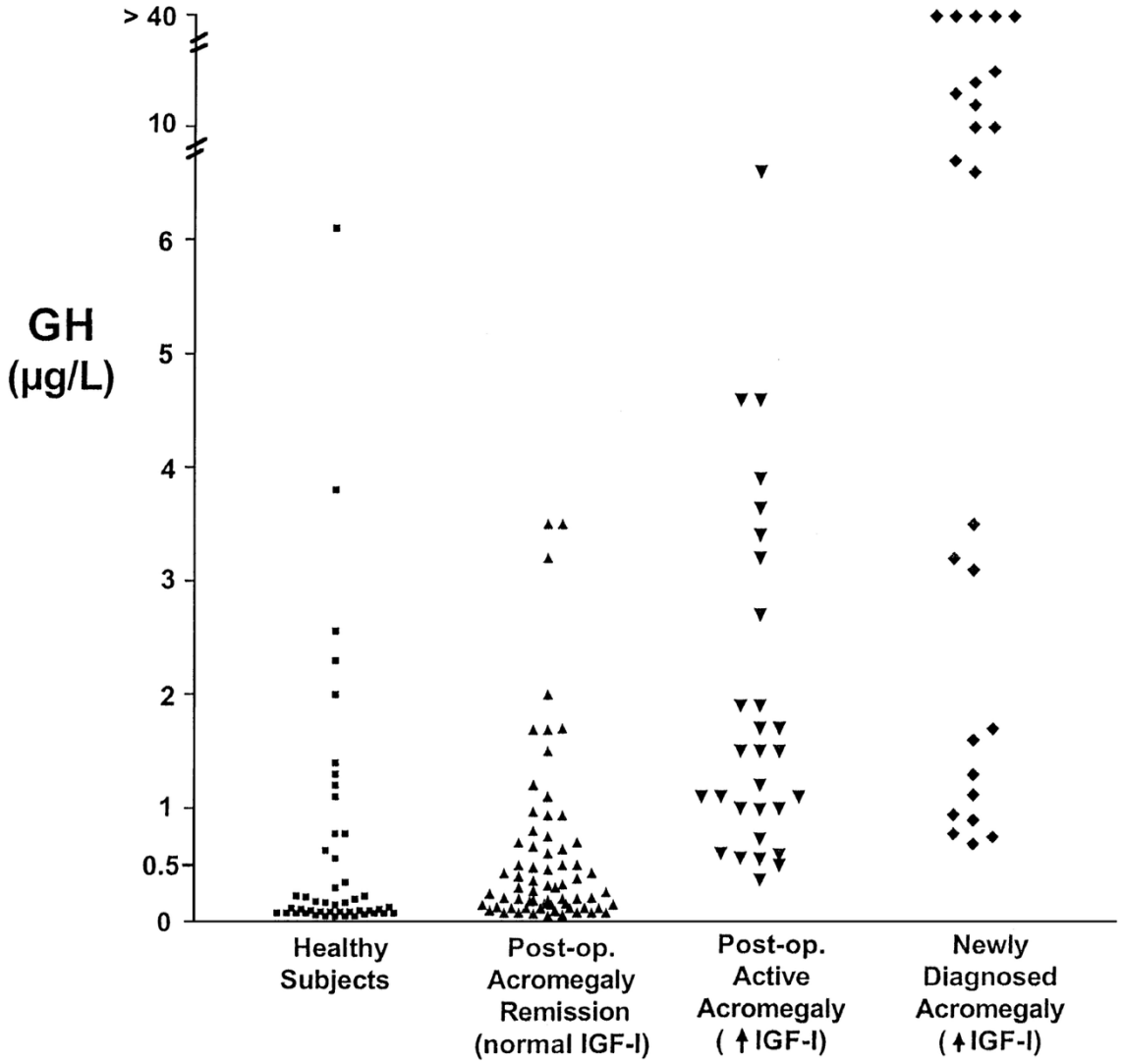
Guistina A et al., Pituitary (2024) 27:7–22

KEIN geschlechts-spezifischer Unterschied



Bildlingmaier M et al., J Clin Endocrinol Metab 99: 1712–1721, 2014

Geringe Wertigkeit des basalen GH (growth hormone)



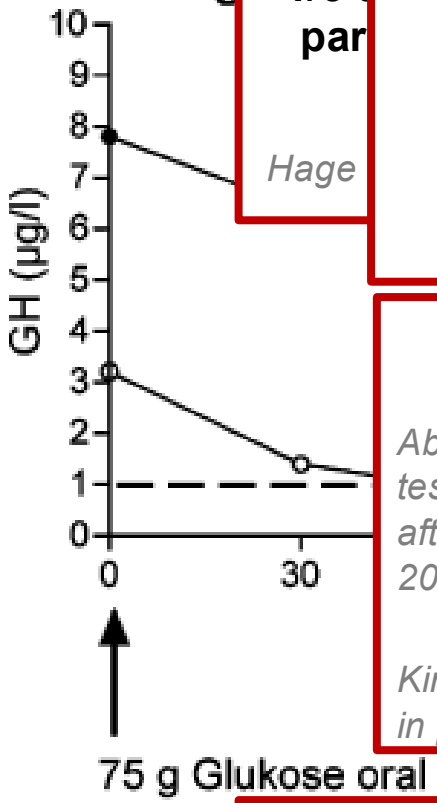
Freda P et al., Pituitary 6: 175–180, 2003

KEINE zwingende Indikation zum 75-g-oGTT bei V.a. Akromegalie

Es existiert kein Nadir-GH-Cut-off, welcher eine Akromegalie ausschließt!

- **spontane GH-Senkungen auch bei Akromegalie**
- **prämenopausale gesunde Frauen mit oralen Kontrazeptiva haben höhere Nadir-GH-Level**

Schilbach K et al., EJE 2019:181:55–67



Nadir: Ziel GH <0,4 ug/L (<1,0 ug/L)

Abou-Zeid A et al. Value of early post-operative growth hormone testing in Predicting Long-Term Remission and residual Disease after transsphenoidal Surgery for Acromegaly. Neuroendocrinology. 2022;112:345–357

Kim J et al.. Revisiting growth hormone nadir cut-offs for remission in patients with acromegaly. Eur J Endocrinol. 2022;186:657–665

< 0.4 µg/L BMI < 25 kg/m2
< 0.2 µg/L BMI ≥ 25 kg/m2

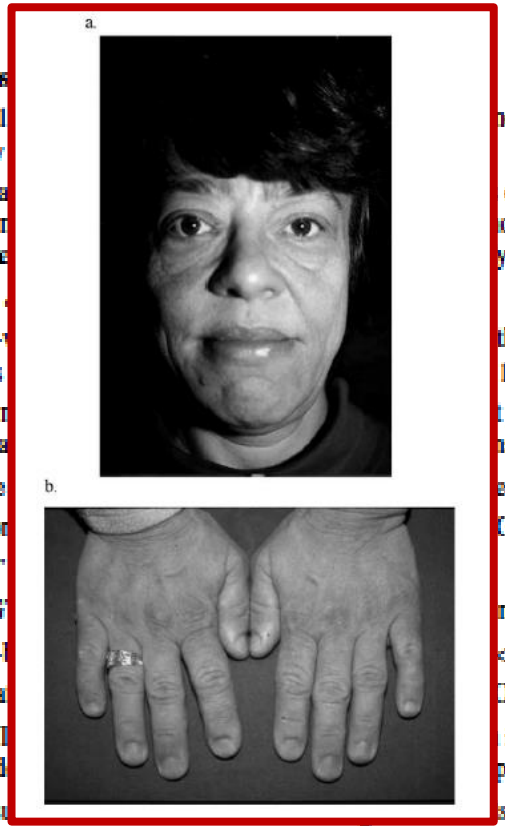
Guistina A et al., Pituitary (2024) 27:7–22

Herrmann BL et al., , J Lab Med 2004;28(2):127–134

Freda P et al., Pituitary 6: 175–180, 2003

NEUE Kriterien für die Diagnose Akromegalie

Consensus on criteria for acromegaly diagnosis and remission



Symptome

+

IGF-1 >1,3-fach x ULN

(upper limit of normal)

bei Diskrepanz

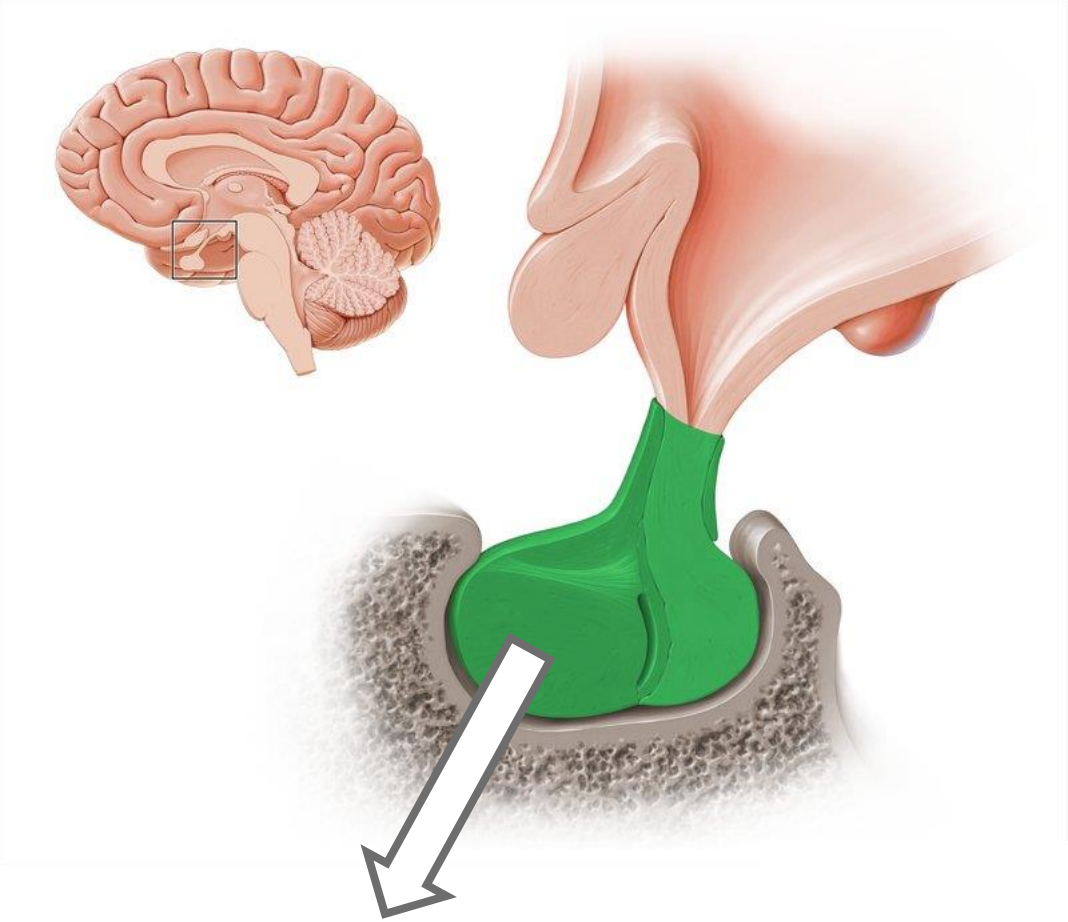
+

weitere **IGF-1 – Messung**

75-g-oGTT

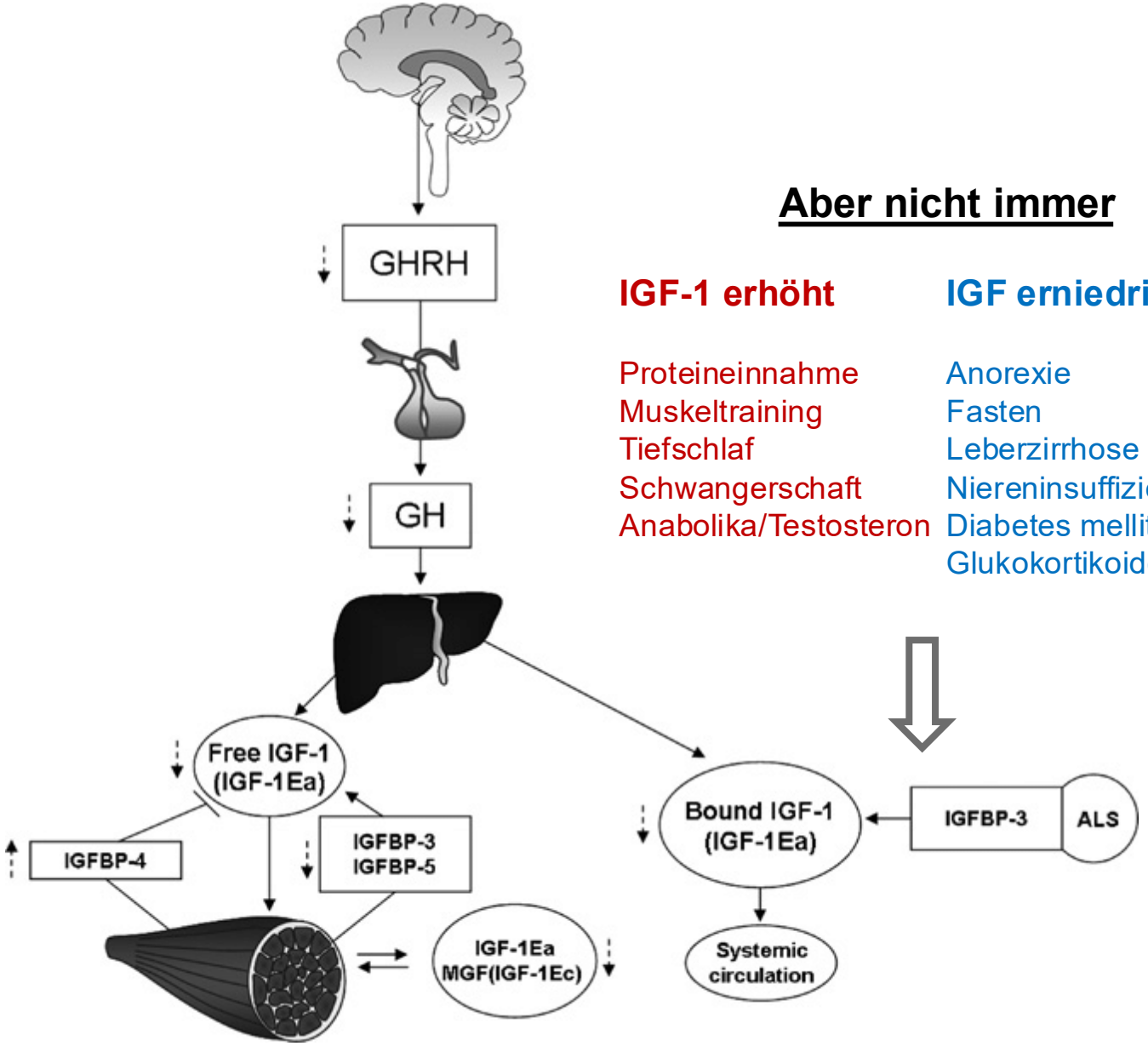
Guistina A et al. Consensus on criteria for acromegaly diagnosis and remission, Pituitary (2024) 27:7–22

Wachstumshormonmangel



GH (growth hormone)

GHD (Growth Hormone Deficiency) korreliert mit IGF-1-Mangel



Aber nicht immer

IGF-1 erhöht	IGF erniedrigt
Proteineinnahme	Anorexie
Muskeltraining	Fasten
Tiefschlaf	Leberzirrhose
Schwangerschaft	Niereninsuffizienz
Anabolika/Testosteron	Diabetes mellitus
	Glukokortikoide

Mech Ageing Dev. 2008 October ; 129(10): 593–601

GHD (Growth Hormone Deficiency): Wer soll getestet werden?

1.0 Definition of GH deficiency (GHD) in adults

1.1 We recommend that patients with childhood-onset GHD who are candidates for GH therapy after adult height achievement be retested for GHD unless they have known mutations, embryopathic lesions causing multiple hormone deficits, or irreversible structural lesions/damage (1/⊕⊕⊕⊕).

⇨ **Erwachsene nach Kindheit mit GHD nach Erreichen der finalen Körperlänge** *(wenn nicht komplett HVL-Insuffizienz)*

1.2 We recommend that adult patients with structural hypothalamic/pituitary disease, surgery or irradiation in these areas, head trauma, or evidence of other pituitary hormone deficiencies be considered for evaluation for acquired GHD (1/⊕⊕⊕⊕).

⇨ **Hypophysenerkrankungen**
OP
Bestrahlung
Schädelhirntrauma

1.3 Idiopathic GHD in adults is very rare, and stringent criteria are necessary to make this diagnosis. Because in the absence of suggestive clinical circumstances there is a significant false-positive error rate in the response to a single GH stimulation test, we suggest the use of two tests before making this diagnosis. The presence of a low IGF-I also increases the likelihood that this diagnosis is correct (2/⊕○○○).

⇨ *Idiopathischer GHD*

2 Tests

Clinical Practice Guidelines

Evaluation and Treatment of Adult Growth Hormone Deficiency: Mark E. Molitch, David R. Clemmons, Saul Malozowski, George R. Merriam, and Mary Lee Vance. An Endocrine Society Clinical Practice. Guideline, J Clin Endocrinol Metab 96: 1587–1609, 2011)

GHD (Growth Hormone Deficiency): Wie soll getestet werden?

2.0 Diagnosis of GHD

2.1 We recommend that the insulin tolerance test (ITT) and the GHRH-arginine test have sufficient sensitivity and specificity to establish the diagnosis of GHD. However, in those with clearly established, recent (within 10 yr) hypothalamic causes of suspected GHD, *e.g.* irradiation, testing with GHRH-arginine may be misleading (1/⊕⊕⊕⊕).

2.2 We suggest that when GHRH is not available and performance of an ITT is either contraindicated or not practical in a given patient, the glucagon stimulation test can be used to diagnose GHD (2/⊕⊕○○).

2.3 We recommend that because of the irreversible nature of the cause of the GHD in children with structural lesions with multiple hormone deficiencies and those with proven genetic causes, a low IGF-I level at least 1 month off GH therapy is sufficient documentation of persistent GHD without additional provocative testing (1/⊕⊕⊕○).

2.4 We recommend that a normal IGF-I level does not exclude the diagnosis of GHD but makes provocative testing mandatory to make the diagnosis of GHD (1/⊕⊕⊕⊕). However, a low IGF-I level, in the absence of catabolic conditions such as poorly controlled diabetes, liver disease, and oral estrogen therapy, is strong evidence for significant GHD and may be useful in identifying patients who may benefit from treatment and therefore require GH stimulation testing (1/⊕⊕○○).

2.5 We recommend that the presence of deficiencies in three or more pituitary axes strongly suggests the presence of GHD, and in this context provocative testing is optional (1/⊕⊕⊕○).

IHT
(Insulinhypoglykämie-Test)

wenn IHT kontraindiziert
GHRH nicht verfügbar

Glucagon-Stimulations-Test

Clinical Practice Guidelines

Evaluation and Treatment of Adult Growth Hormone Deficiency: Mark E. Molitch, David R. Clemmons, Saul Malozowski, George R. Merriam, and Mary Lee Vance. An Endocrine Society Clinical Practice. Guideline, J Clin Endocrinol Metab 96: 1587–1609, 2011)

GHRH+Arginine und Arginine

Cut-off-Spiegel

GH g/L	BMI (kg/m2)
11.5	<25
8.0	25–30
4.2	>30

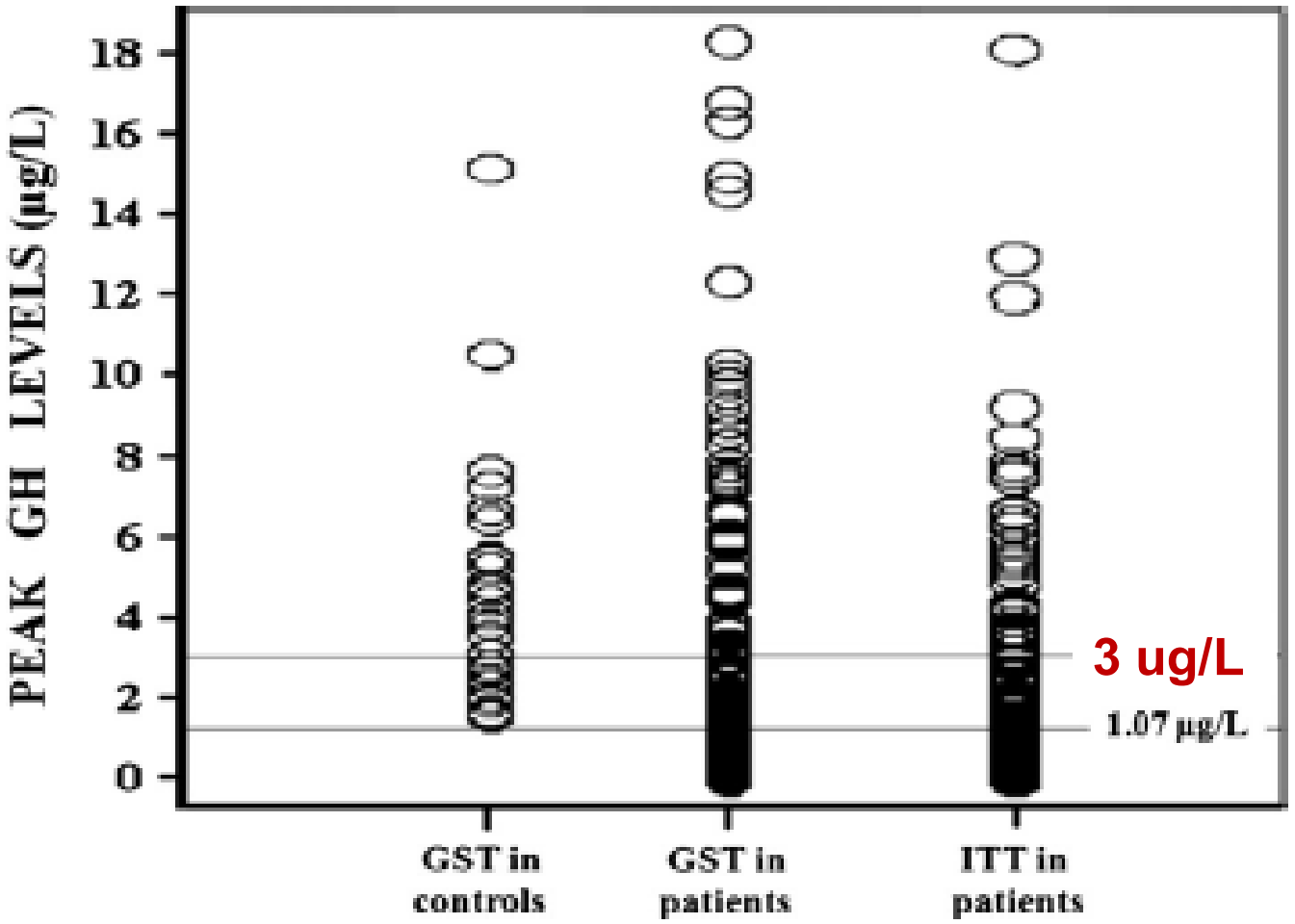
- schlecht validiert
- von internationalen Gesellschaften nicht empfohlen

GH-Secretague: Ghryvelin (Macimorelin)
60-mg-Beutel mit Granulat zur Herstellung einer Suspension zum Einnehmen (543,84 €)

Corneli G, et al., 2005 The cut-off limits of the GH … . Eur J Endocrinol 153:257–264

Caputo M et al., Rev Endocr Metab Disord 2025

Insulin-Hypoglykämie-Test und Glucagon-Stimulationstest

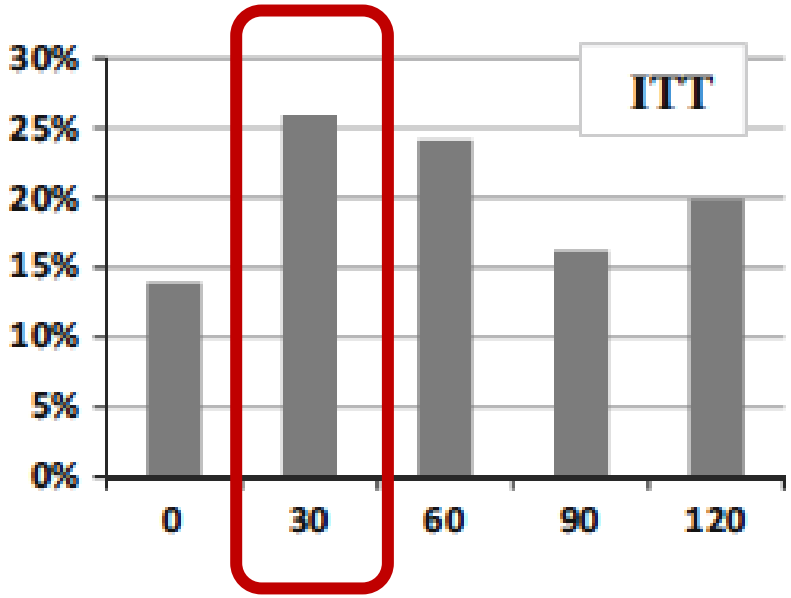


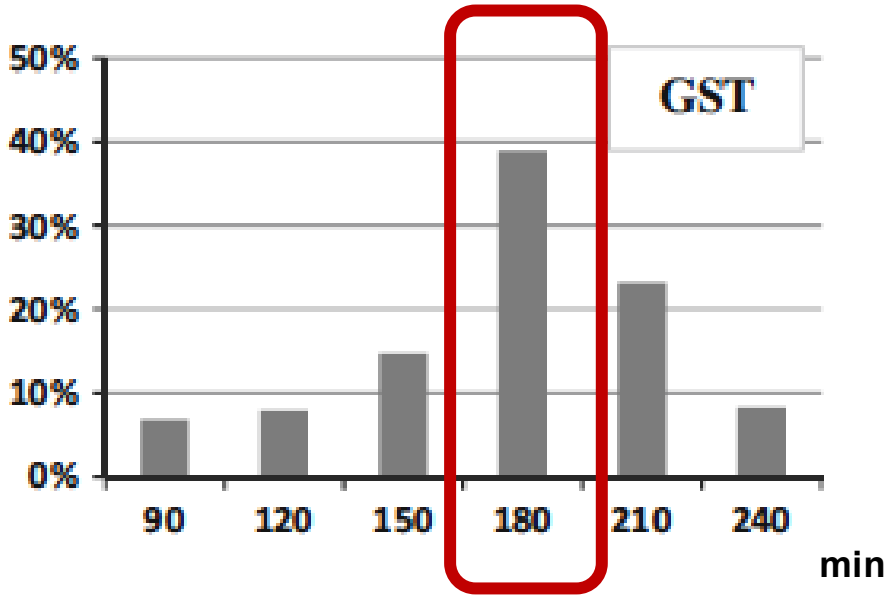
Diri et al., Pituitary (2015) 18:884–892

Diri et al., Pituitary (2015) 18:884–892

IHT und Glucagon-Test haben einen Zeit-versetzen GH-peaks

Percentages of patients according to the minutes at which peak GH concentrations obtained during the stimulation test





Soluble regular Insulin intravenous (i.v.)

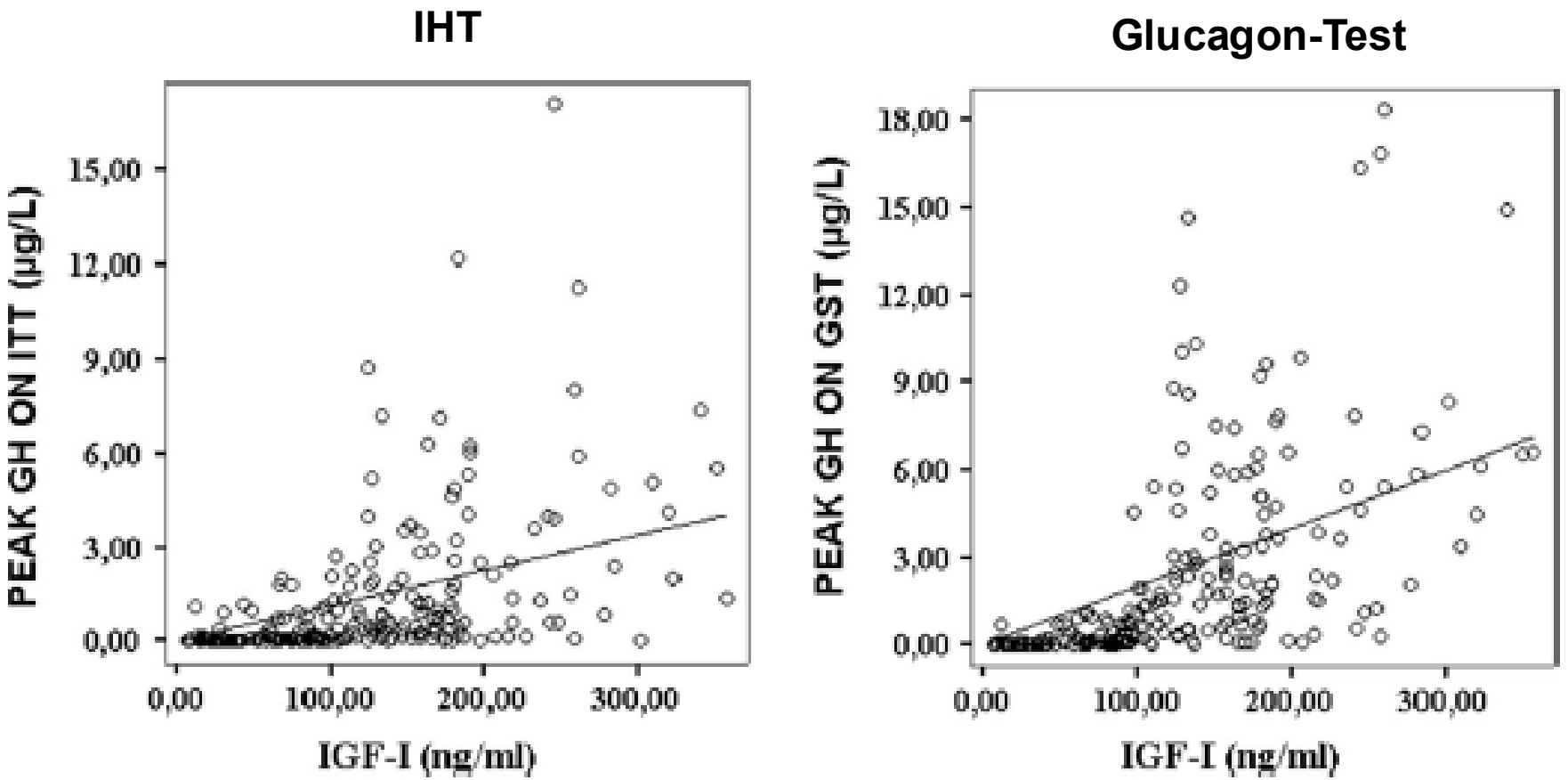
0.1 U/kg BMI <30 kg/m2

0.2 U/kg BMI >30 kg/m2

Glucagon 1 mg (1.5 mg in patients [90 kg) subcutan (s.c.)

Diri et al., Pituitary (2015) 18:884–892

GH-peaks im IHT und Glucagon-Test korrelieren mit IGF-1



Positive correlationscbetween IGF-I concentrations and peak GH concentrations on the ITT (left panel) and GST (right panel)

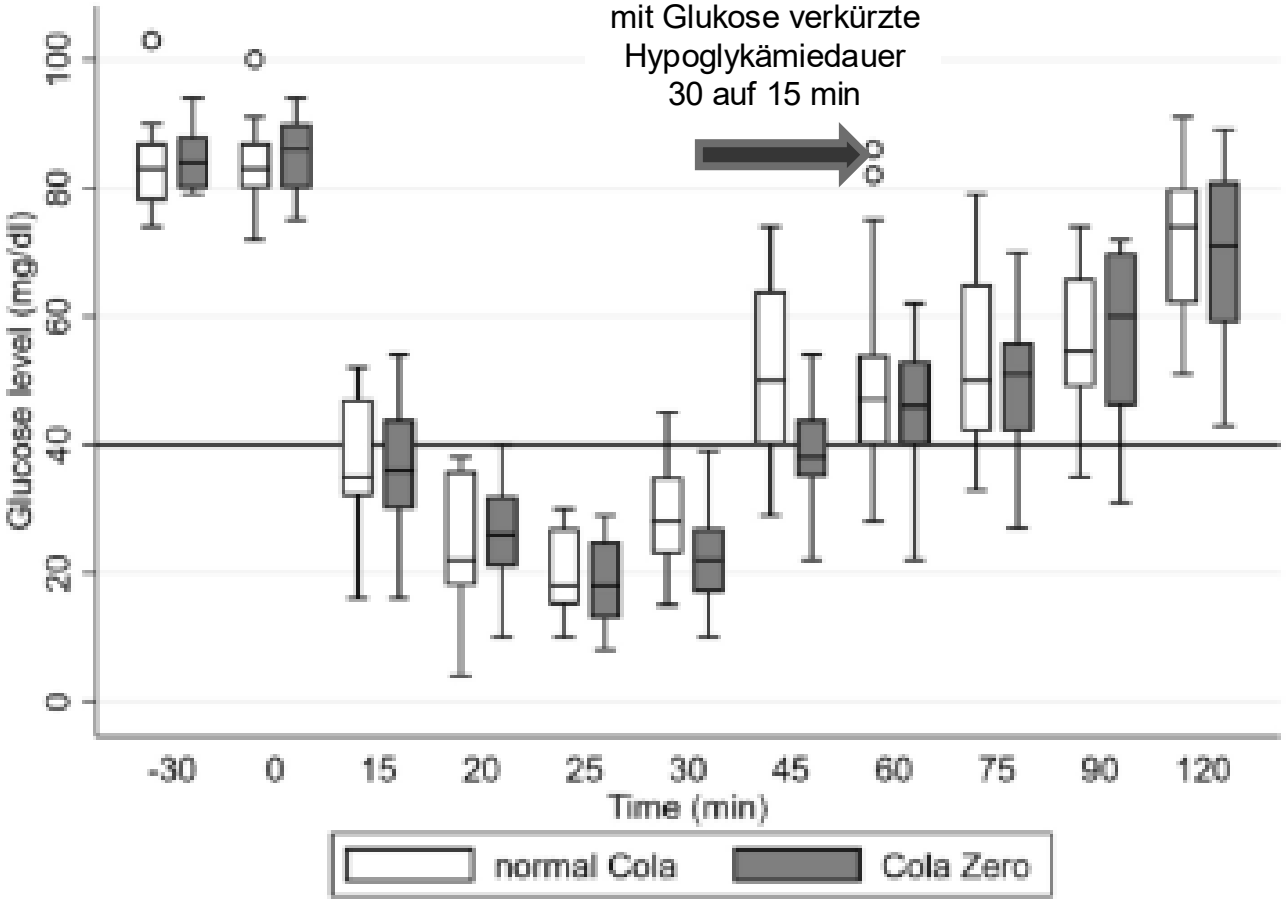
Diri et al., Pituitary (2015) 18:884–892

Insulin Toleranz-Test:

Glukosezufuhr im Glukose-Nadir (<40 mg/dl) beeinflusst nicht das Testergebnis

prospective, single-center, crossover, single-blind study enrolled 15 healthy participants







Scientific Reports | (2024) 14:29973 - https://doi.org/10.1038/s41598-024-81401-2

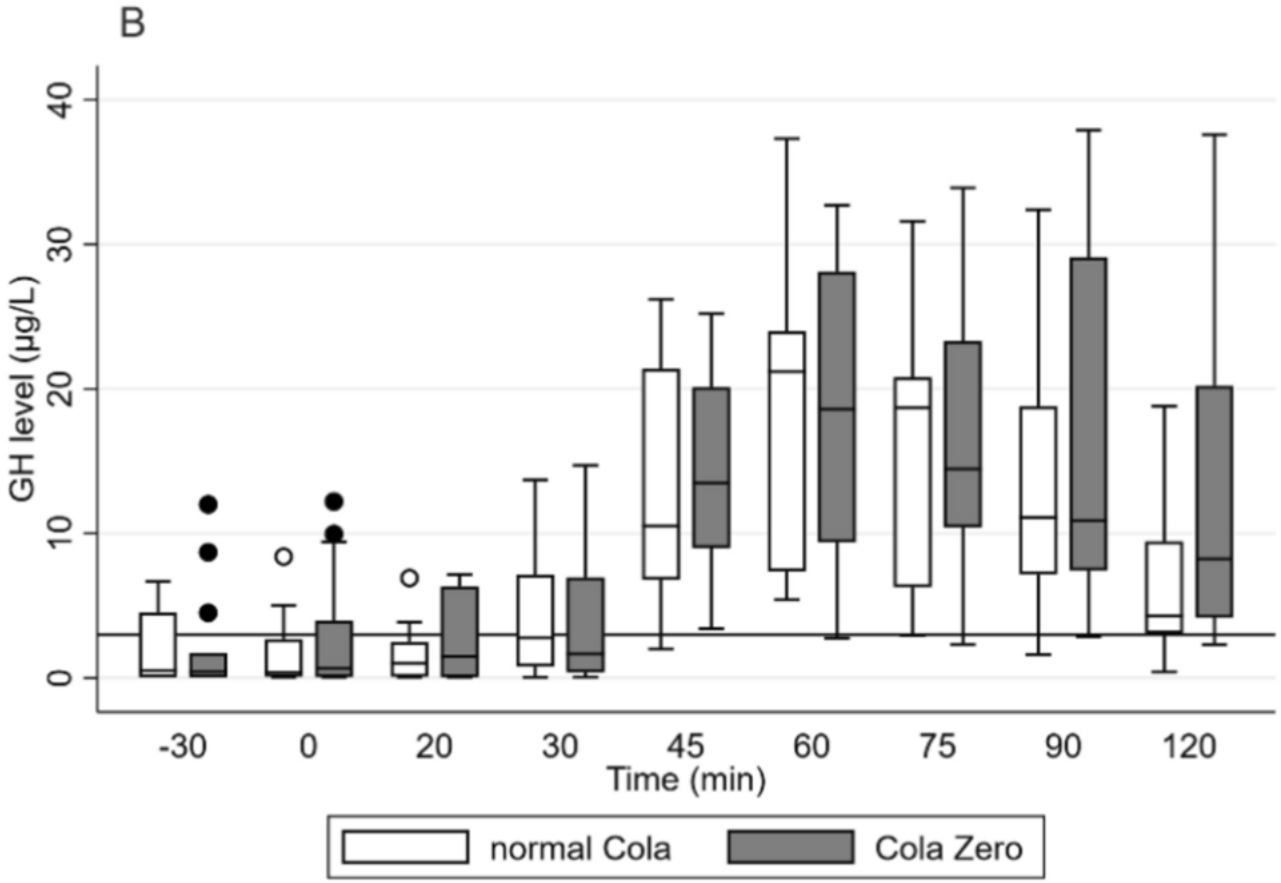
Insulin Toleranz-Test:

Glukose im Glukose-Nadir (<40 mg/dl) beeinflusst nicht das Testergebnis

prospective, single-center, crossover, single-blind study enrolled 15 healthy participants

Gleicher GH-Verlauf







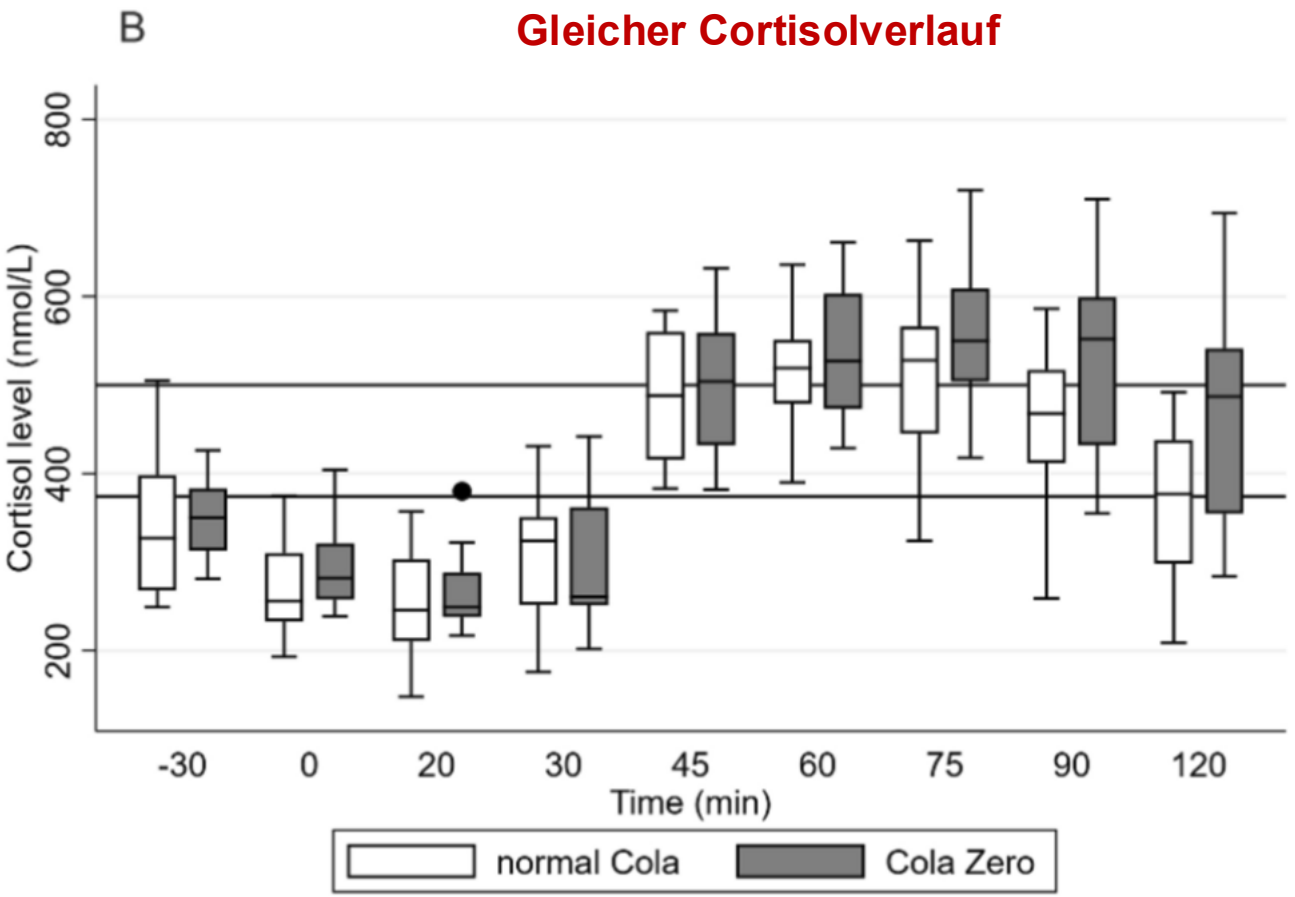
Scientific Reports | (2024) 14:29973 - https://doi.org/10.1038/s41598-024-81401-2

Insulin Toleranz-Test:

Glukose im Glukose-Nadir (<40 mg/dl) beeinflusst nicht das Testergebnis

prospective, single-center, crossover, single-blind study enrolled 15 healthy participants







Scientific Reports | (2024) 14:29973 - https://doi.org/10.1038/s41598-024-81401-2

FAZIT

- **Präanalytische** Fehler beachten
- Im Zweifel **Testwiederholung**
- **Medikamente** beeinflussen Basalwerte
- Interpretationsbeispiele des **Cortisol**
- **Nadir-Verkürzungszeit** durch Glukose im IHT

Grundlagen der Endokrinologischen Diagnostik: Basalwerte und Screentests

29. Intensivkurs für Klinische Endokrinologie, Sa. 21.11.2026 Würzburg



Prof. Dr. med. Burkhard L. Herrmann

Endokrinologie /// Diabetologie /// Osteologie /// Innere Medizin

Zertifiziertes Ambulantes Osteologisches Schwerpunktzentrum DVO

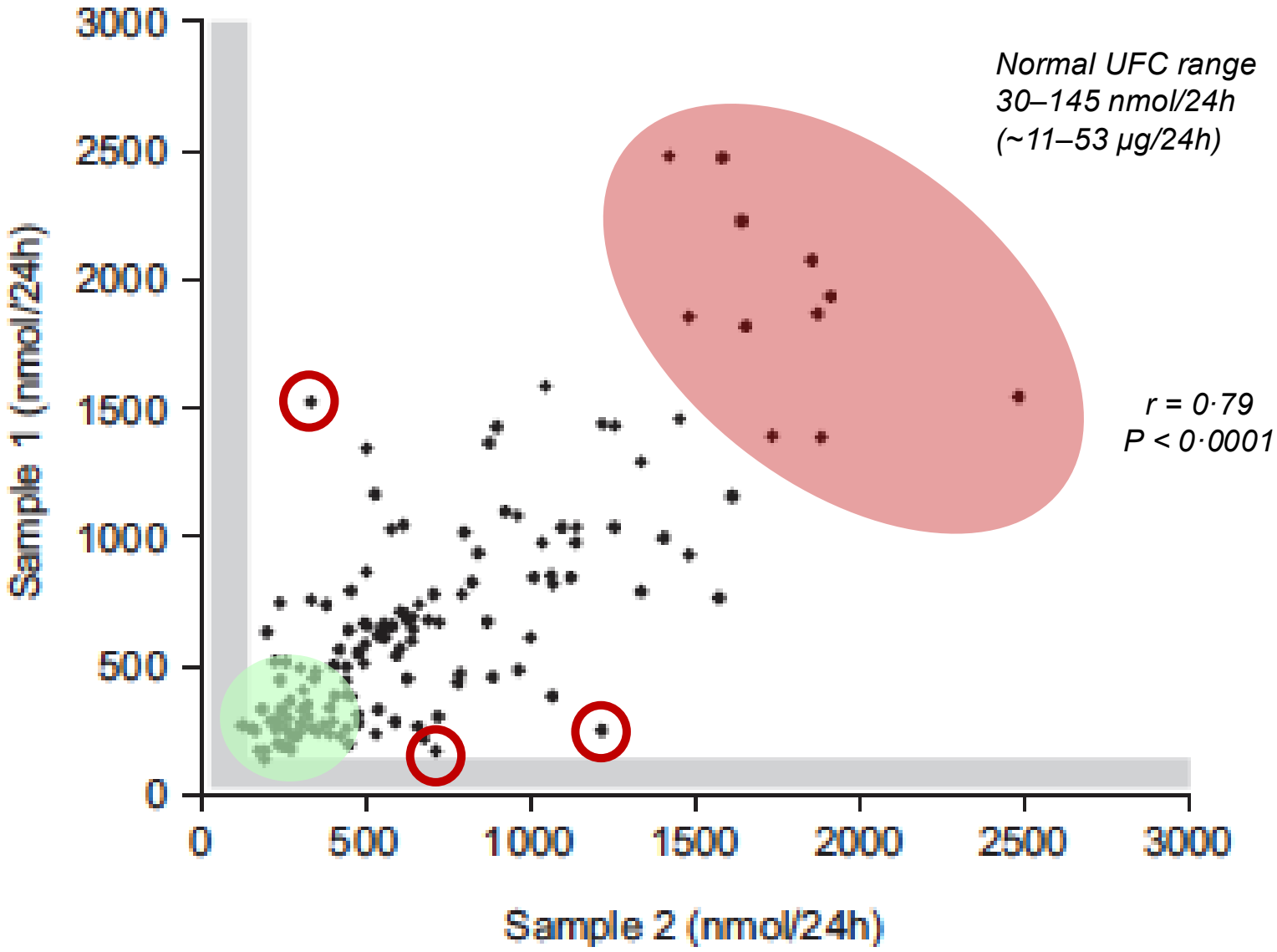
Facharztpraxis und Labor

Springorumallee 2 - 44795 Bochum – Germany

Mitglied der Medizinischen Fakultät des Universitätsklinikums Essen

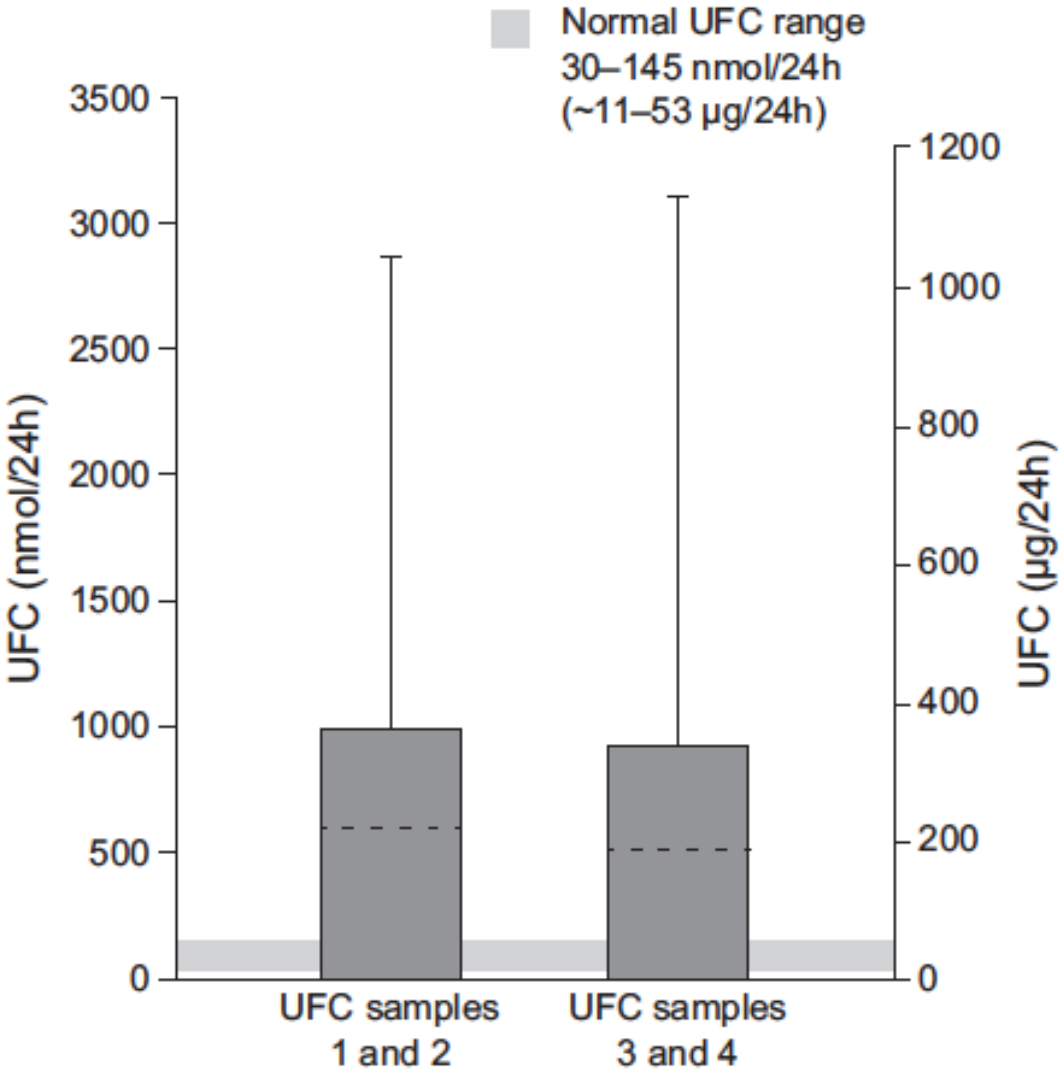
www.endo-bochum.de ***www.labor-bochum.com***

Freies Urin-Cortisol - Korrelation zweier Messungen



Petersenn S et al., Clin Endo 2013

Freies Urin-Cortisol: 2 Messungen ausreichend

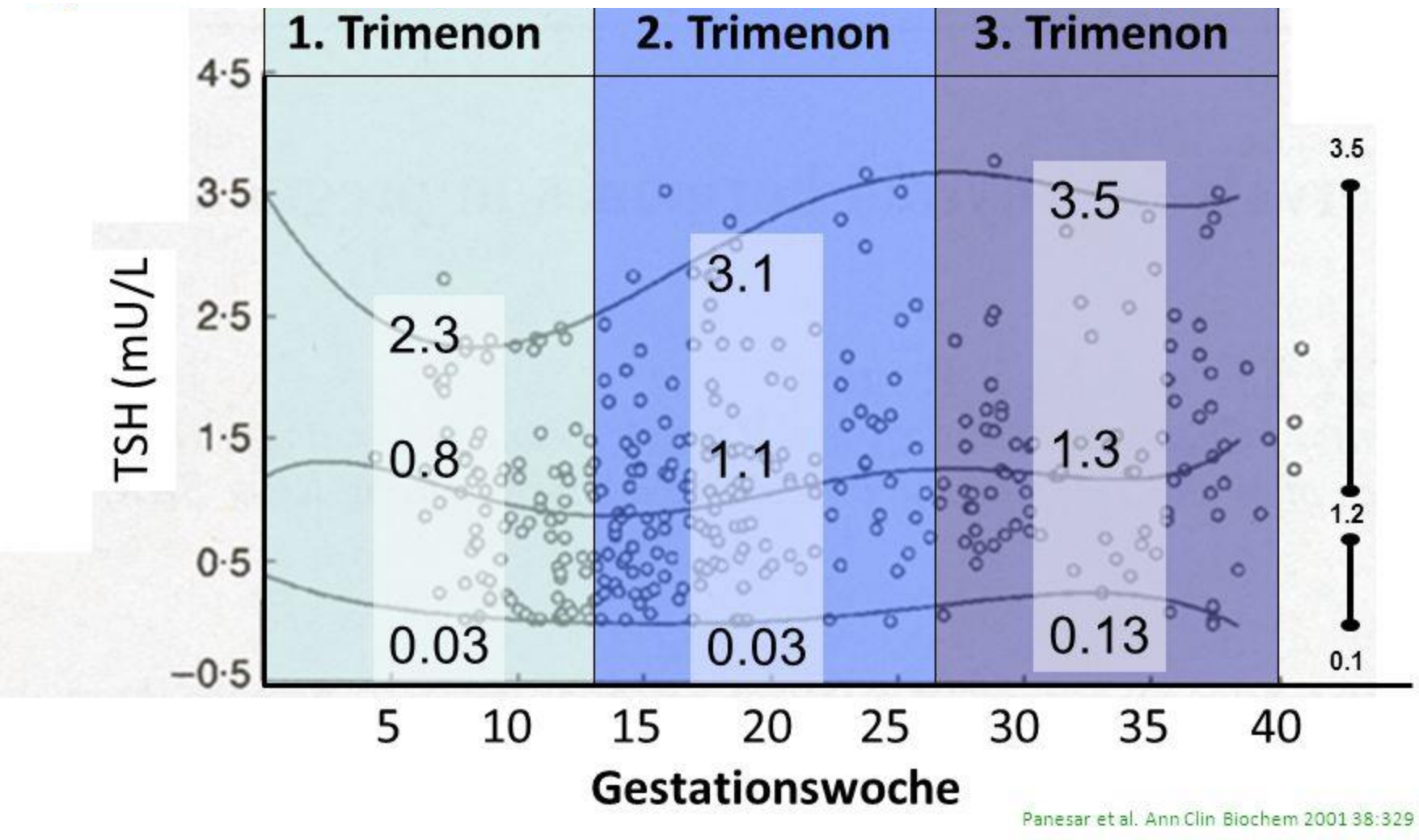


Petersenn S et al., Clin Endo 2013

TSH-Referenzwerte in der Schwangerschaft

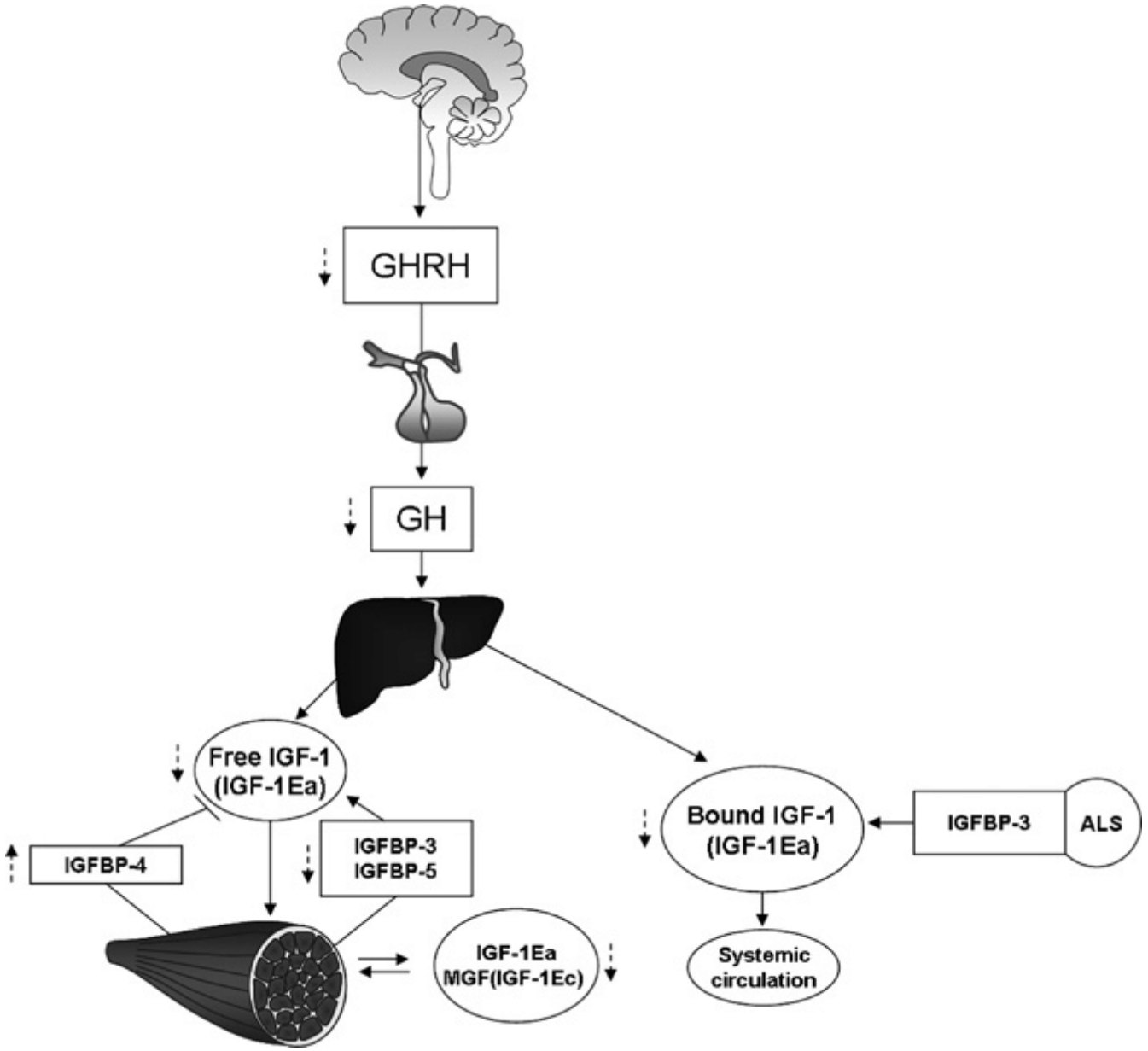
(New ATA Guidelines for Thyroid Disease in Preconception, Pregnancy, and Postpartum By Dena Sil, vaJune 1, 2026)

0.1 - 2.5 **0.2 - 3.0** **0.3 - 3.0** **mU/l**



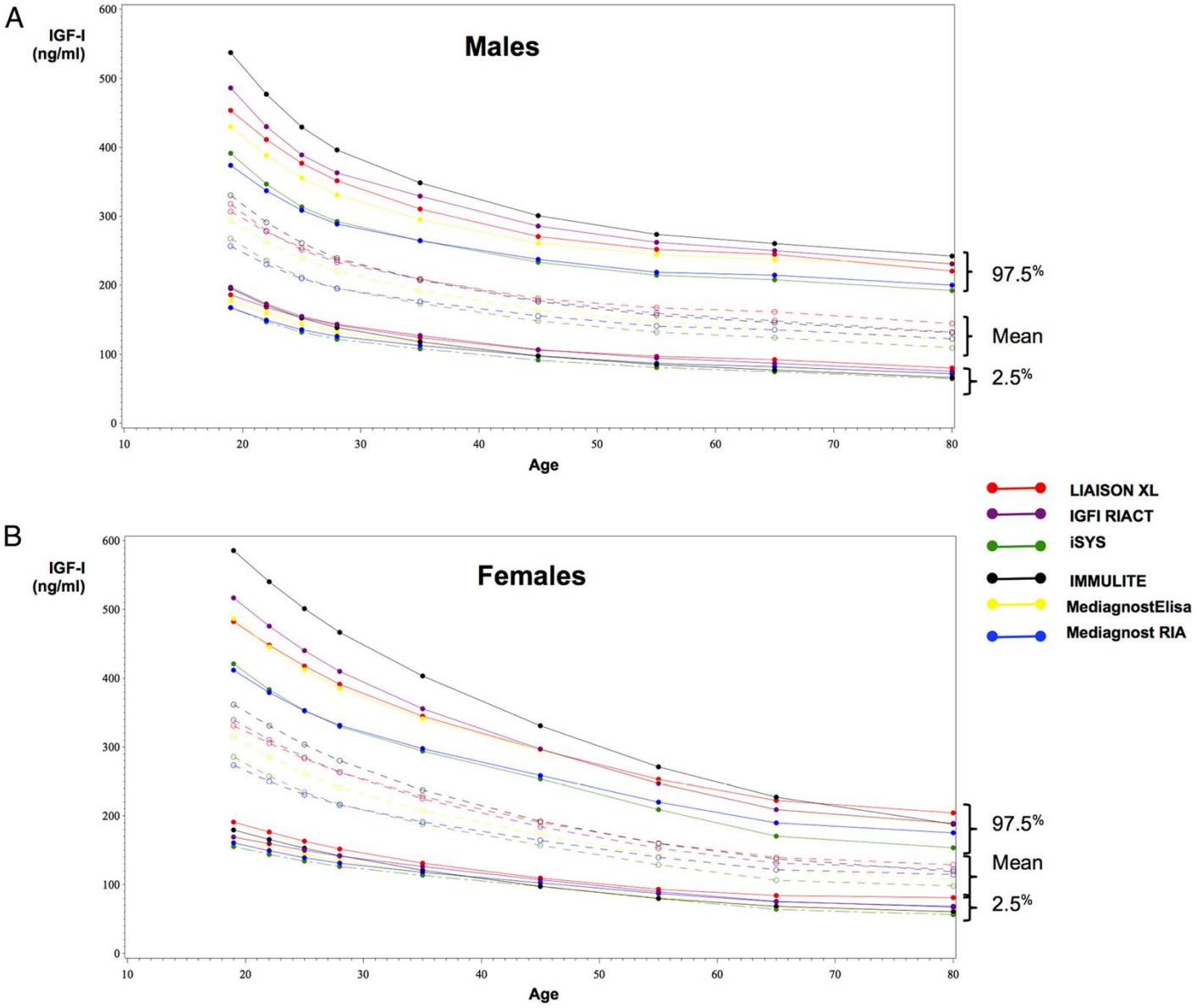
Panesar et al. Ann Clin Biochem 2001 38:329

GHD (Growth Hormone Deficiency) korreliert mit IGF-1-Mangel



Mech Ageing Dev. 2008 October ; 129(10): 593–601

IGF-1 sinkt ab dem 20. Lebensjahr



Chanson P. et al., J Clin Endocrinol Metab 101: 3450–3458, 2016

Chronobiology des Hormon-Systems: Einfluss auf Laborinterpretation

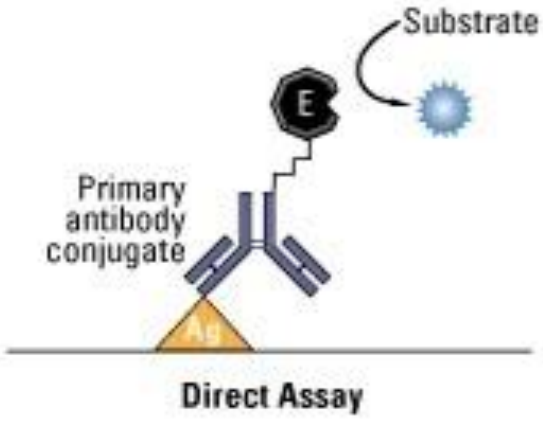
morgens **nüchtern**

Hormone	Timing of blood collection	Fasting	Hormonal therapy administration	Timing of hormonal therapy
TSH, FT3, FT4	Morning (recommended (49))	Suggested	After blood collection (recommended (49, 58))	Soon after (recommended (49, 58))
PTH	Morning (recommended (61))	Recommended (61)	N/A	N/A
Cortisol	Early morning (recommended (58, 62))	Suggested	After blood collection (for adrenal insufficiency—to check hormonal concentration at nadir—recommended (62))	Upon awakening (for adrenal insufficiency—recommended (62))
Testosterone	Morning (recommended at 8-10 Am (58, 63, 64))	Recommended (63, 64)	After blood collection (to check hormonal concentration at nadir—suggested) Before blood collection (to check absorption—suggested)	Morning (to check hormonal concentration at nadir-suggested) 2 hours before blood collection (to check absorption—suggested)
IGF-1	Morning (suggested)	Suggested	Before blood collection (suggested)	N/A

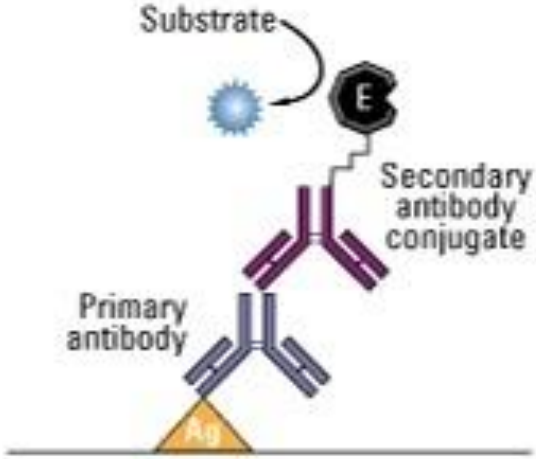
Colonnello E, Graziani A, Rossetti R, et al. The Chronobiology of Hormone Administration: "Doctor, What Time Should I Take My Medication?" Endocrine Reviews. 2025;46(5):670–689

Analytische Interferenzen

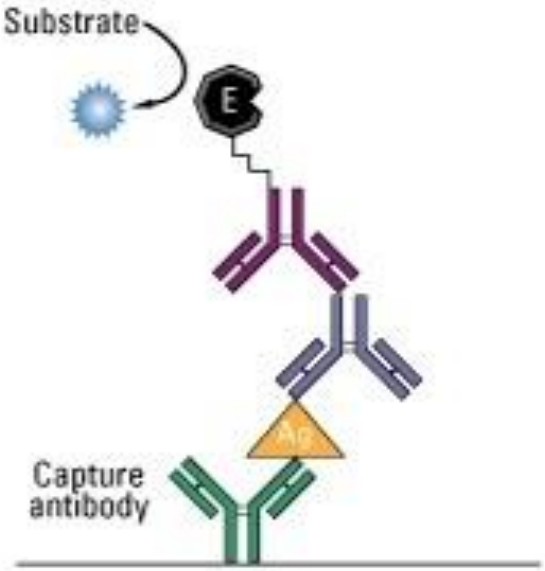




Direct Assay



Indirect Assay



Capture Assay
"Sandwich"

Analytische Fehler (Bsp.: Prolaktin)

Falsch niedrige Werte: **High-Dose-Hook-Effect**

Durch sehr hohe Prolaktin-Konzentrationen werden sämtliche Antikörper des Tests gebunden, ***viele Prolaktin-Moleküle können nicht gebunden*** werden. Dadurch können ***nicht alle Prolaktin-Antikörper-Komplexe*** entstehen und nur eine ***verminderte Anzahl der Sandwich-Komplexe*** emittiert ein schwaches Lichtsignal, während der Großteil während des Spülvorgangs entsorgt wird.