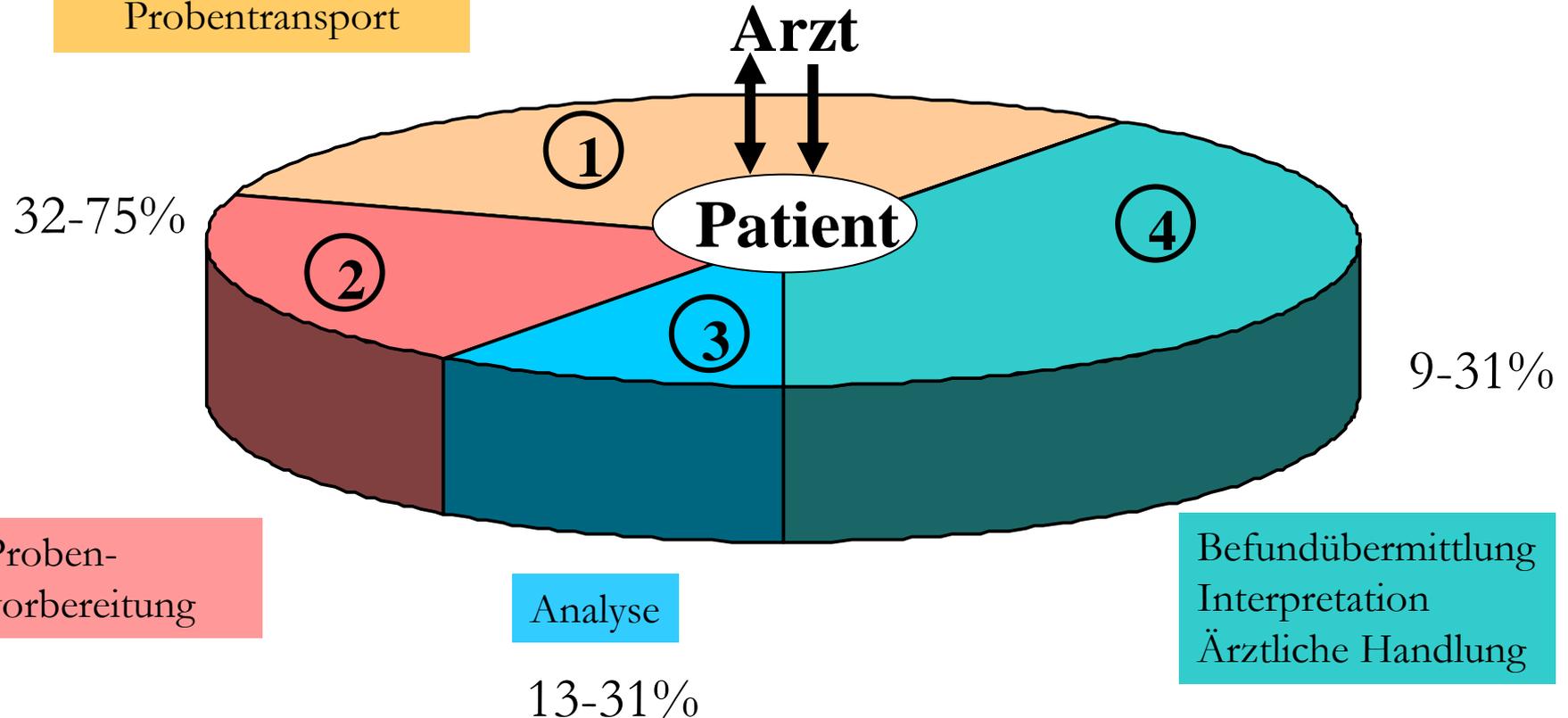


Präanalytik

Ohne gute Präanalytik - kein guter Laborbefund !

1. präanalytische Phase außerhalb des Labors
2. präanalytische Phase im Labor
3. analytische Phase
4. postanalytische Phase

Fragestellung
Testauswahl
Anforderung
Patientenidentifikation
Probennahme
Probentransport



Wer ist für was verantwortlich?

Patient

- Einhalten von Nahrungskarenz
- Absetzen von bestimmten Medikamenten
- Sammeln von Urinproben
- Stuhlprobe

Arztpraxis

- Belehrung und Vorbereitung des Patienten
- Probennahme
- Lagerung bis zum Transport
- Information des Transportdienstes über besondere Transportformen

Labor

- Organisation des Proben- transports
- Erfassung und Überprüfung des Auftrags
- Lagerung der Probe bis zur Analyse
- spez. Vorbereitung der Probe

Biologische Einflussgrößen I

Alter

- höhere Hb-Werte bei Neugeborenen
- vermehrte Aktivität der alk. Phosphotase in der Wachstumsphase
- Ansteigen der Geschlechtshormone in der Pubertät und deren Abnahme in der Menopause

Geschlecht

- Geschlechtshormone (z.B. Östradiol, Testosteron)
- Erythrozyten- und Hb-Konz bei Männern höher als bei Frauen
- Kreatininkinase (CK) bei Männern höher als bei Frauen
- Cholesterin bei Frauen ab 50. Lj höher als bei Männern, die Triglyceridkonz. Niedriger

Geschlechts- und altersspezifische Normwerte!

Biologische Einflussgrößen II

Genetik

- Blutgruppe 0 → niedrigere Aktivität des von Willebrand Faktors
- verminderte Erythrozytenindicies (MCV, MCH) bei Störungen der Hämoglobinsynthese (z.B. Thalassämien)

Schwangerschaft

- verminderte Protein S- und C-Werte
- Erhöhte Konzentration der Androgene

Rasse

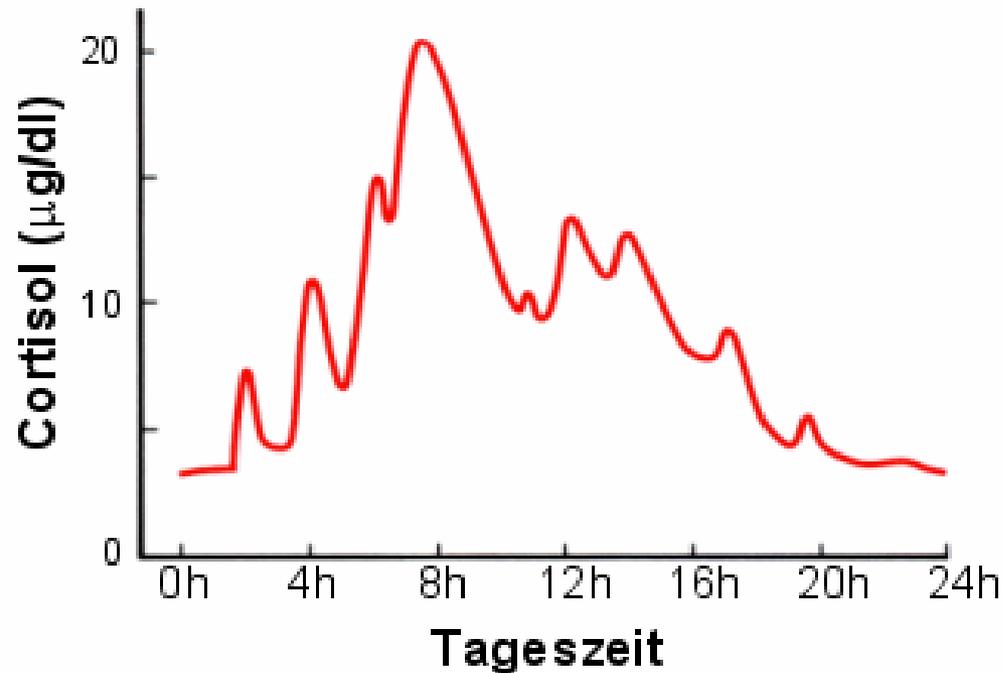
- geringere Leukozyten und höhere Vitamin B12-, CK und α -Amylase-Konzentration bei Afrikanern
- geringere Aktivität der Alkoholdehydrogenase verbunden mit geringerer Alkoholtoleranz bei Chinesen und Japanern

Zirkadiane Rhythmik

Eisen: Mittag \uparrow , Abend \downarrow

Kalium ist nachmittags niedriger als morgens!

Somatotropes Hormon (STH) und Prolaktin: \uparrow Schlafperiode !



Lebensstilfaktoren

Rauchen

- akut: CO-Hämoglobin (15%↑), Glukose und Cortisol (40% ↑)
- chronisch: C-reaktives Protein (CRP), Carcinoembryonales Antigen (CEA), Hb, Erythrozyten und Leukozyten –Konz. ↑

körperliche Arbeit

- Konzentrierung der Blutkörperchen sowie großen Eiweißmolekülen
- Anstieg der Kreatininkinase (CK), Transaminasen (ASAT) und LDH

Stress:

- Adrenalin, Noradrenalin, Cortisol, Prolaktin, Renin, TSH, STH

Kaffee:

- Cortisol (40% ↑)

Alkohol

- nach Stunden: Glukose ↓, Lactat und Harnsäure ↑
- chronisch: γ -GT, ALAT, ASAT, MCV und CDT ↑

Nahrung

- Vegetarier: ↓ Kreatinin, ↓ Vit. B12
- EW-reiche Kost: ↑ Protein, Albumin, Ammoniak, HS, HST
- KH-reiche Kost: ↑ TG, ↓ Phosphat

Störgrößen

Medikamente

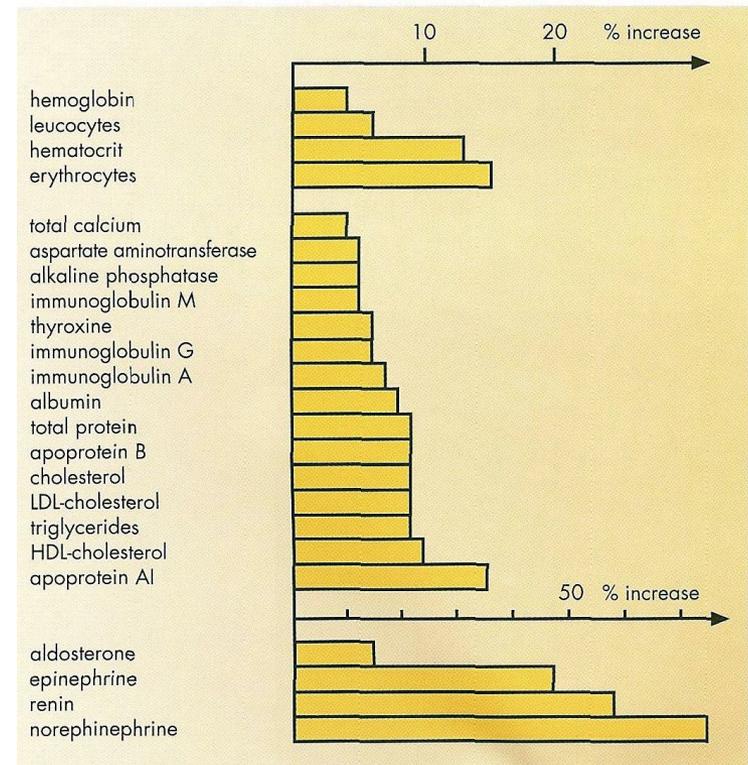
- auch Vitaminpräparate und Hormone erfragen

Probennahme

- venöse Stauung → Hämolyse
- nicht nüchterner Patient → Lipämie
- Körperlage (siehe Graphik)

Diagnostische Maßnahmen

- Prostatapalpation (PSA)
- Intramuskuläre Injektionen, Muskelbiopsie (CK, Myoglobin)
- Operationen (CRP, Blutsenkung)
- Impfung



Veränderung der Plasmakonzentration in Prozent bei verschiedenen Analyten, bei Änderung der Körperlage von liegend zu sitzend. (Guder: S. 18.)

Probenentnahme

Nüchtern

- 8-12 h Nahrungskarenz,
- eingeschränkte körperliche Aktivität

Morgens

- 7.00 - 9.00 Uhr, Referenzwerte
- Zirkadiane Rhythmik, Zeitpunkt dokumentieren!
- Medikamentenspiegel vor der morgendlichen Gabe!

Liegend

- 15 min Ruhe

Probe zur falschen Zeit schlechter als gar keine!

Obligate Angaben

- Einsender
- Untersuchungsauftrag
- Patientename, Vorname, Geburtsdatum, Geschlecht
- Datum, Entnahmezeit der Probe
- Spezielle Kennzeichnung bei Notfalluntersuchungen
- Zusatzinformationen bei besonderen Analysen:
 - Urin: Volumen, Sammelperiode, Zusätze
 - Entnahmezeiten bei Funktionstesten
 - Körpergröße, Körpergewicht
 - Mikrobiologie: Materialgewinnung, Entnahmeort, Medikamente, Antibiotika

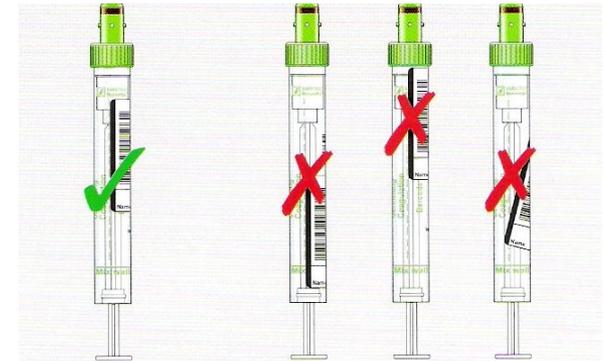
Angaben die uns, dem Labor, weiterhelfen

- Kennzeichnung infektiösen Materials
- Schwangerschaft, Schwangerschaftswoche
- Medikamenten Einnahme z.B. Pille, orale Antikoagulantien
- Funktionstest (womit wurde stimuliert, Abnahmezeiten)
 - oGTT (kapillare oder venöse Abnahme?)
 - oGTT (Belastung mit 75g oder 50g Glukose?)

Untersuchungen, die nicht auf dem Anforderungsschein ausgewiesen sind, bitte **leserlich** schreiben und **farblich** markieren.

Häufige Fehler

- **Einsender / Unterschrift des Arztes fehlt**
- **Bacodeaufkleber** bitte passend aufbringen →
- **Untersuchungsauftrag da - Probe fehlt**
 - die Untersuchungen sind nicht markiert
 - Markierung nicht als Strich
 - Praxis-Stempel bzw. Zettel auf das Feld mit den Untersuchungen draufgeklebt
 - **bei zwei Aufträgen:** bei einem fehlt die Auftragsnummer
 - Auftragskleber auf den Combi-Schein
 - „Sonstige“ z.B. auf Igel-Schein
 - wenn möglich: zwei Nummern und zwei Röhrchen
- **Material**
 - falsches Klebchen
 - falsches Material / zu wenig Material



Venöse Blutentnahme

1. **Identifikation: Name, Geburtsdatum, Geschlecht**
2. **Körperlage: immer im Liegen oder immer im Sitzen**
3. Blutentnahme: max. 1 Min, nicht pumpen
4. Blutmenge: ☝ Sollfüllhöhe!
5. Mischung: bei Zusätzen, über Kopf schwenken

NIE mit unbeschrifteten Röhrchen zum Patienten gehen!

Fallbeispiel I K.H., männlich, 64 Jahre

| Analyse | 7.01. | 9.01. | 12.01. | 13.01. | Normbereich |
|--------------|-------|-------|--------|--------|-------------|
| Leukozyten | 11,6 | 11,7 | 9,9 | 10,2 | 4,0 – 10,0 |
| Erythrozyten | 4,39 | 4,39 | 3,73 | 4,23 | 4,0 – 5,5 |
| Hämoglobin | 8,1 | 7,9 | 7,1 | 7,6 | 7,4 – 10,0 |
| Hämatokrit | 0,39 | 0,39 | 0,35 | 0,37 | 0,35 – 0,47 |
| MCV | 88 | 89 | 97 | 88 | 80 - 95 |
| CRP | 56,2 | 41,9 | 105,1 | 22,1 | < 5 |
| Creatinin | 83 | | 117 | 82 | 45 - 84 |
| Harnstoff | 7,4 | | 5,9 | 5,2 | < 8,30 |

 **Probenverwechslung**

Venöse Blutentnahme

1. Identifikation: Name, Geburtsdatum, Geschlecht
 2. Körperlage: immer im Liegen oder immer im Sitzen
 3. **Blutentnahme: max. 1 Min, nicht pumpen**
 4. Blutmenge: ☝ Sollfüllhöhe!
 5. Mischung: bei Zusätzen, über Kopf schwenken
 - Ellenbeuge/ Hand/ Leiste
 - Keine verhärtete Venen
 - Kein paretischer Arm
 - kein Arm mit Lymphabflussstörung
 - keine Abnahme aus Zugang
 - niemals oberhalb einer Infusionsstelle!
- Eine verzögerte Blutentnahme und Schaumbildung durch schlecht liegende oder zu dünne Kanülen muss unbedingt vermieden werden. Auf diese Weise gewonnene Blutproben sind unbrauchbar, da sie falsche Ergebnisse liefern.

Eine Vielzahl an Röhrchen – Warum?

Serum = Vollblut – Zellen – Gerinnungsfaktoren
Zellfreier Anteil nach abgeschlossener Gerinnung
z.B. Elektrolyte, Proteine, Enzyme

EDTA-Blut = Vollblut + Gerinnungshemmer (EDTA)
z.B. Blutbild, molekulargenetische Anforderungen

Citrat-Blut = Vollblut + Gerinnungshemmer (Natriumcitrat)
z.B. Quick, PTT, Protein S/C

Na-Fluorid-Blut = Vollblut + Glykolysehemmer (NaF)
und Gerinnungshemmer (EDTA) z.B. Glukose, Laktat

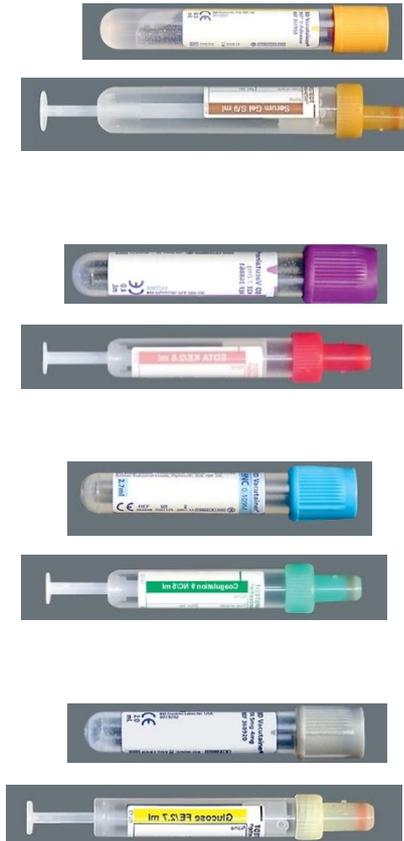


Foto: S. Laas

Reihenfolge der Blutentnahme

1. Serum-Röhrchen
2. Gerinnung
3. Blutbild
4. Glukose
5. Blutsenkung

Probleme

In vitro: Entnahme, Lagerung, Transport $K \uparrow$, $LDH \uparrow$, $ASAT \uparrow$ = **häufiger**

In vivo: (hämolytische Anämie, Malaria, Transfusionszwischenfall, Blutersatzstoffe, Medikamente) = **eher selten**

Venöse Blutentnahme

1. Identifikation: Name, Geburtsdatum, Geschlecht
2. Körperlage: immer im Liegen oder immer im Sitzen
3. Blutentnahme: max. 1 Min, nicht pumpen
4. **Blutmenge: ☝ Sollfüllhöhe!**
5. Mischung: bei Zusätzen, über Kopf schwenken

Ursachen für präanalytische Fehler

- | | | |
|----|-------------------------|-----|
| 1. | Hämolyse | 55% |
| 2. | ungenügende Probenmenge | 21% |
| 3. | falsche Probenart | 12% |
| 4. | geronnene Probe | 5% |
| 5. | Probenverwechslung | 2% |
| 6. | Sonstige | 5% |



Foto: S. Laas

Fallbeispiel II männlich, 28 Jahre

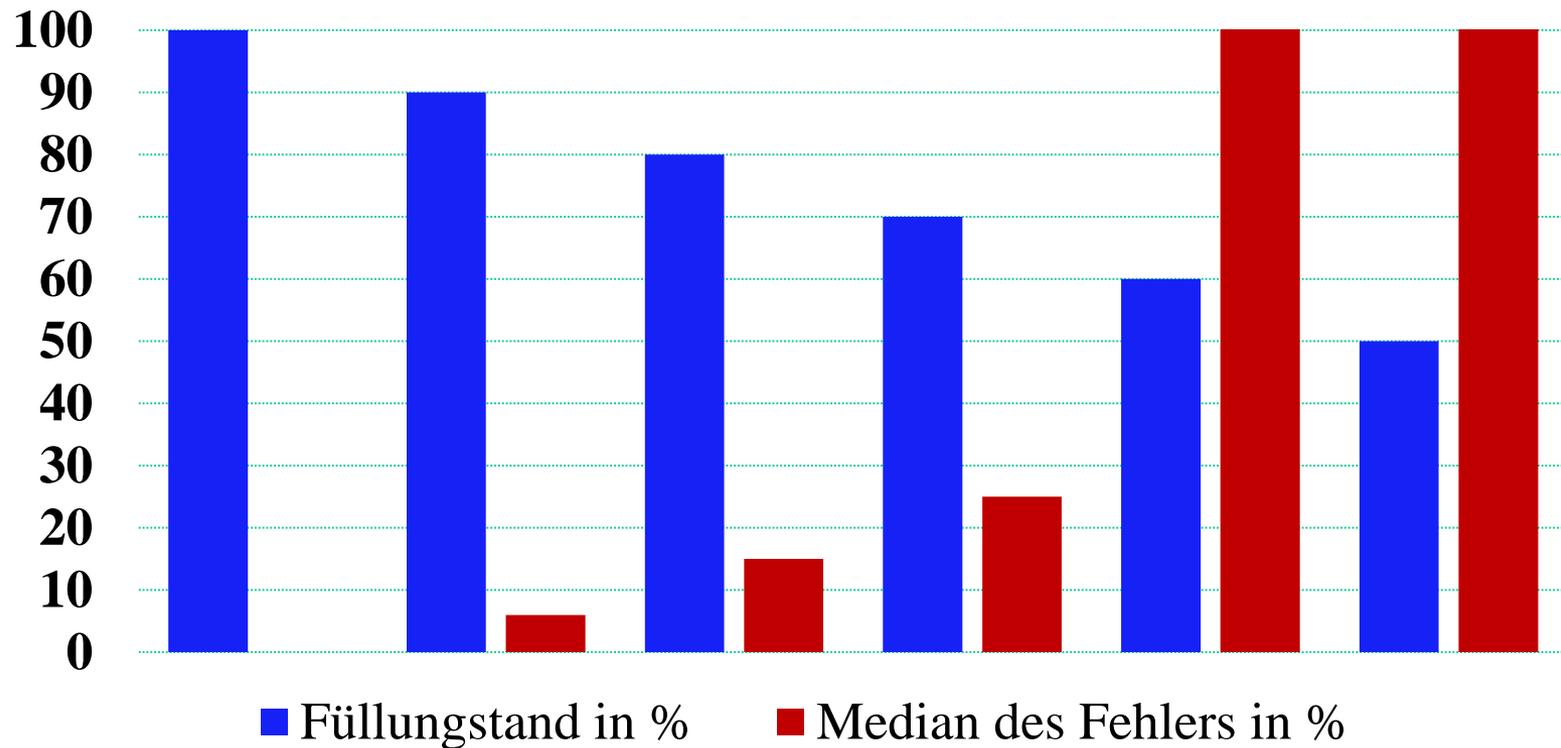
| Analyse | 20.10 7:00 | 20.10 9:15 | Normbereich |
|-------------|---------------|---------------|-------------|
| TPZ (Quick) | 46 | 89 | > 70% |
| PTT | 68,8 | 29,6 | < 35 sec |

Füllhöhe wurde nicht beachtet !



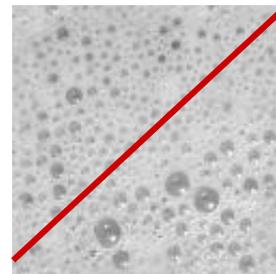
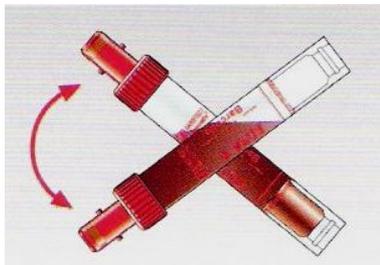
Wie verändert sich der PTT-Wert, wenn das Röhrchen nicht vollständig gefüllt ist?

(z.B. wenn das Röhrchen nur zu 50% gefüllt ist, kann der Fehler bei 100% sein)



Venöse Blutentnahme

1. Identifikation: Name, Geburtsdatum, Geschlecht
2. Körperlage: immer im Liegen oder immer im Sitzen
3. Blutentnahme: max. 1 Min, nicht pumpen
4. Blutmenge: ☝ Sollfüllhöhe!
5. **Mischung:**
bei Zusätzen, über Kopf schwenken
Schaumbildung vermeiden



Wie viel Blut wird benötigt?

- Vierfache des analytischen Probenvolumens ist ausreichend
- „Untersuchungsanämie“
 - Klinische Chemie: 4 - 5 ml
 - Hämatologie: 2 - 3 ml
 - Gerinnung: 2 - 3 ml

Stabilität der Proben

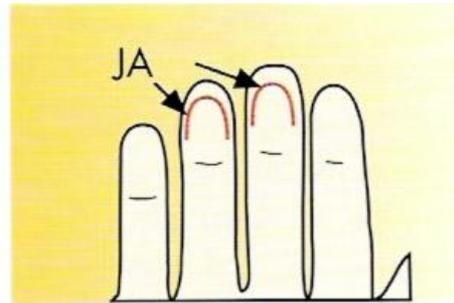
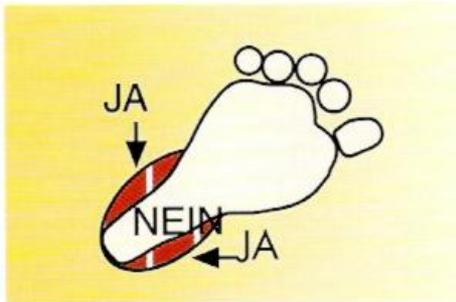
- **Gerinnung, Blutsenkung** (4 Std.)
 - Citrat-Blut → Raumtemperatur
- **Hämatologie** (6 Std. optimal, Ausstrich 1-2 Std.)
 - EDTA-Blut → Raumtemperatur
- **klinische Chemie, Immunologie, Toxikologie, Blutgruppenserologie** (1 Wo)
 - Serum → Kühlschrank (4 - 8 ° C)

5 spezielle Regeln

- Vollblut (EDTA und Citrat) **nicht** im Kühlschrank (Blutbild, Gerinnung)
- Vollblutproben so **schnell wie möglich** zum Labor
- Glykolyse vermeiden (Na-Fluorid)
- Lichtschutz: Bili ↓, Vit.C ↓, Porphyrine ↓, CK ↓, Folsäure ↓
- Luftkontakt (kein Öffnen bzw. Umfüllen von Blut z.B. bei Bestimmung von Alkohol oder Blutgasen)

Kapillarblutentnahme

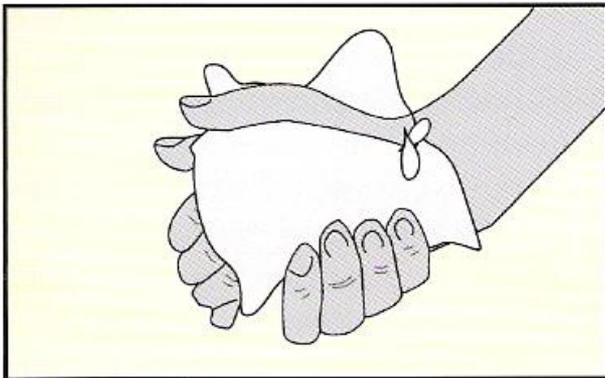
- niemals kalte Finger oder kalte Ohrläppchen
- nicht reiben oder quetschen
- den ersten Tropfen abwischen
- keine Luftblasen in der Kapillare (Kontamination durch die Raumluft)



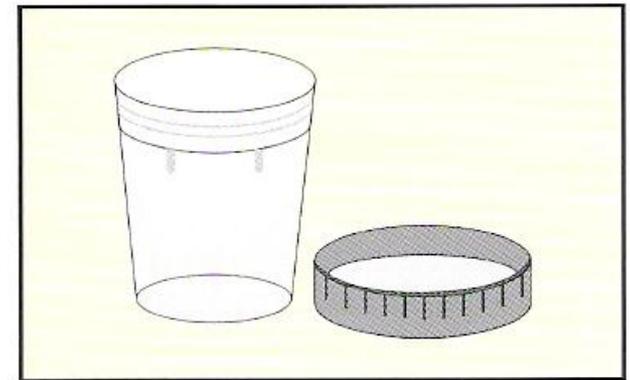
(Guder: S.23.)

Die Urinprobe – der Patient benötigt eine spezielle Einweisung

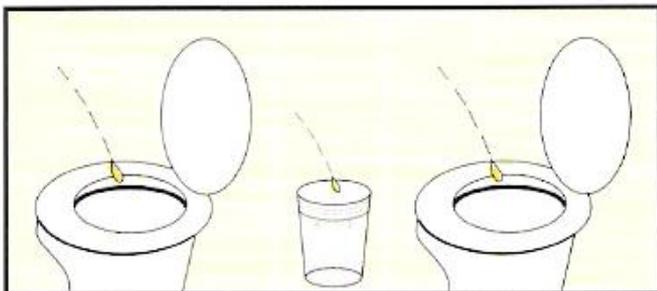
Gewinnung von Mittelstrahlurin



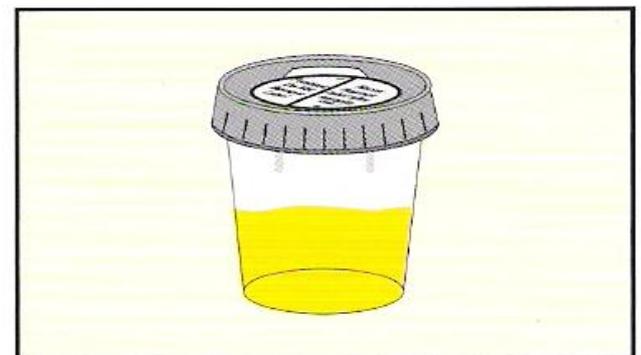
Reinigung der Hände.



Harnsammelbehälter öffnen und den Deckel mit der Innenseite nach oben ablegen.



Zunächst eine kleine Urinmenge in die Toilette ablassen, anschließend den Urinsammelbehälter halb füllen, restlichen Urin in die Toilette ablassen.

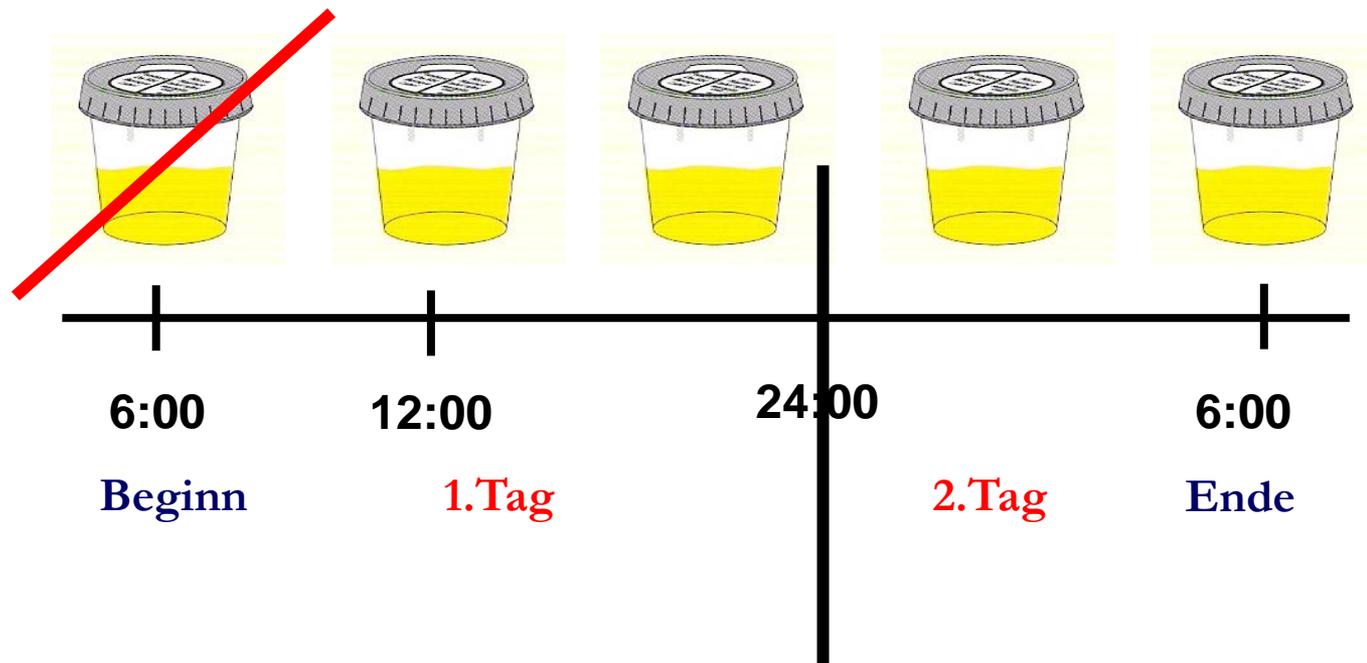


Deckel auf den Urinsammelbehälter aufsetzen, ohne ihn innen zu berühren; Behälter abgeben.

Sammelurin

- Trinkmenge: 1,5 – 2,0 l
- 2 l-Sammelgefäß mit Konservierungszusatz, kühl und dunkel

Besondere Einweisung des Patienten!



Nicht die minutiöse Sammelzeit, sondern das Protokollieren der tatsächlichen Sammelzeit!

Welche Zusätze?

| | |
|--|-------------------------------|
| Proteine, Substrate, Enzyme, Hormone, Steroide, Medikamente | keine |
| 5-Hydroxiindolessigsäure (HIES) | 10 ml Essigsäure (96%) |
| VMS,HVS, Kathecholamine, Metanephrine | 10 ml Salzsäure (25%) |
| β2-Mikroglobulin | Alkalisierung mit NaOH |

Aufbewahrung bei 4° C !

Die Stuhlprobe

- **Patientenvorbereitung:**
 - 3 Tage kein Fleisch und Fleischprodukte (Blutwurst, Tatar, halbrohe Steaks!)
 - 5 Tage keine Eisen- oder kupferhaltigen Medikamente
- **Entnahme:**
 - wenigstens aus 3 Stellen
- **Weitere Störfaktoren:**
 - Ascorbinsäure (Vitaminpräparate, Fruchtsäfte: falsch negative Reaktionen)
 - Andere Blutungsquellen: Menstruation

Schnellstens zum Labor gehören:

BGA (30 min, Eiswasser !)

Ammoniak (20 min, Eiswasser !)

Liquor (1/2 - 1 Std. Zellzerfall !)

Punktate (2 Std.)

Kryoglobuline (37° C - Wasserbad)

Ohne gute Präanalytik - kein guter Laborbefund !

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Quellen:

- W.G. Guder, S. Narayanan, H. Wisser, u.a: Samples:From the Patient to the Laboratory. The impact of preanalytical variables on the quality of laboratory results. Darmstadt 1996, S. 18, S. 23.
- L. Thomas: Labor und Diagnose. Indikation und Bewertung von Laborbefunden für die medizinische Diagnostik. 8. Aufl. Band 2, Frankfurt/Main 2012, S. 2276ff.