



## Blutentnahme und Blutanalyse

Universität Pécs Fakultät für Gesundheitswissenschaften  
Institut für Krankenpflege und Krankenversorgung  
Fakultät für Pflegewissenschaften

Dr. András Oláh<sup>1</sup>, Noémi Fullér<sup>2</sup>, Zsuzsanna Germán<sup>3</sup>, Gyula Szébeni-Kovács<sup>3</sup>, Szilvia Szilvia<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universitätsdozent, Prodekan, Lehrstuhlleiter

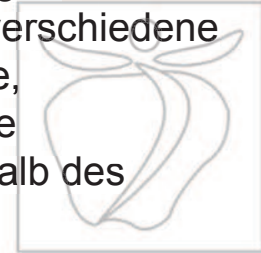
<sup>2</sup> Wissenschaftliche Assistentin, Vertreterin des Lehrstuhlleiters

<sup>3</sup> Lehrkraft für Fachunterricht



## Labordiagnostik

- Bei der Krankenversorgung spielt die Labordiagnostik eine wichtige Rolle.
- Sie untersucht dem lebendigen Organismus entnommene verschiedene Körperflüssigkeiten, Sekrete, Gewebeproben **in vitro** (die Untersuchung wird ausserhalb des Organismus durchgeführt).



klinisch - chemische

endokrinologische

Gerinnungs-

mikrobiologische

hämatologische

Blut  
analyse

parasitologische



klinisch - chemische

endokrinologische

Gerinnungs-

mikrobiologische

hämatologische

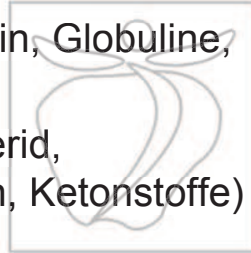
Blut -  
analyse

parasitologische



## Klinisch-chemische Untersuchungen

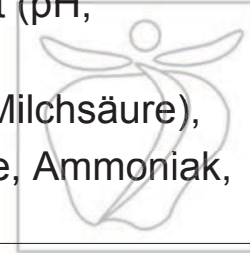
- Elektrolyte (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>)-, Wasserhaushalt (Osmonalität)-,
- Enzyme (z.B.: GOT, GPT, γ-GT, LDH, CK, Amylase, Lipase)-,
- Eiweiße (Albumin, Prealbumin, Globuline, Haptoglobin usw.)-,
- Lipide (Gesamtlipid, Triglycerid, Cholesterin, freie Fettsäuren, Ketonstoffe)



## Klinisch-chemische Untersuchungen

Untersuchung von

- Makroelementen (Ca, P, Mg)-,
- Mikroelementen (Cu, Co, Se, Fe usw.)-,
- Säure-Basen-Gleichgewicht (pH, Blutgasanalyse),
- Kohlenhydraten (Glukose, Milchsäure),
- Karotin, Bilirubin, Harnsäure, Ammoniak, Kreatinin usw.



Bei endokrinologischen Untersuchungen werden die Hormonenspiegel des Blutplasmas bestimmt.

endokrinologische

klinisch - chemische

Gerinnungs-

hämatologische

Blut  
analyse

mikrobiologische

parasitologische

Die hämatologischen Untersuchungen ergeben die Werte :

- des Hämatokrits (Hct)
- des Hämoglobin-Inhalts (Hgb),
- der Erythrozyten (VVT, RBC),
- der Thrombocytenzahl (PLT),
- der Leukocytenzahl (FVS, WBC)

hämatologische

endokrinologische

Gerinnungs-

klinisch - chemische

Blut  
analyse

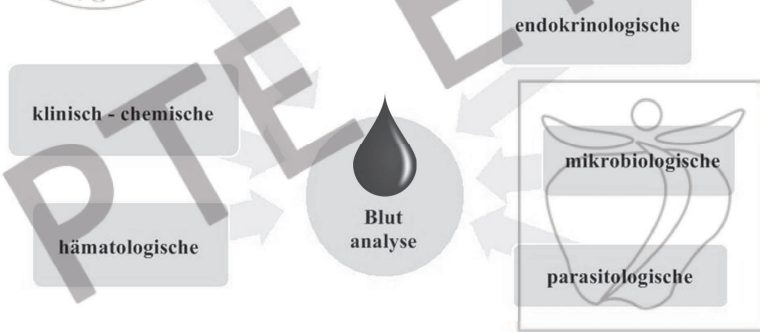
mikrobiologische

parasitologische



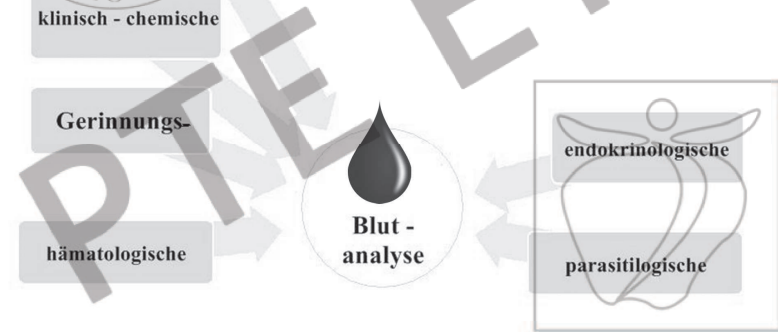
### Gerinnungs-

**Die Untersuchung der Blutgerinnung (Haemostasis)** gibt über die Blutungs-, Blutgerinnungs-, Prothrombin-, Thrombin-Zeit Auskunft.

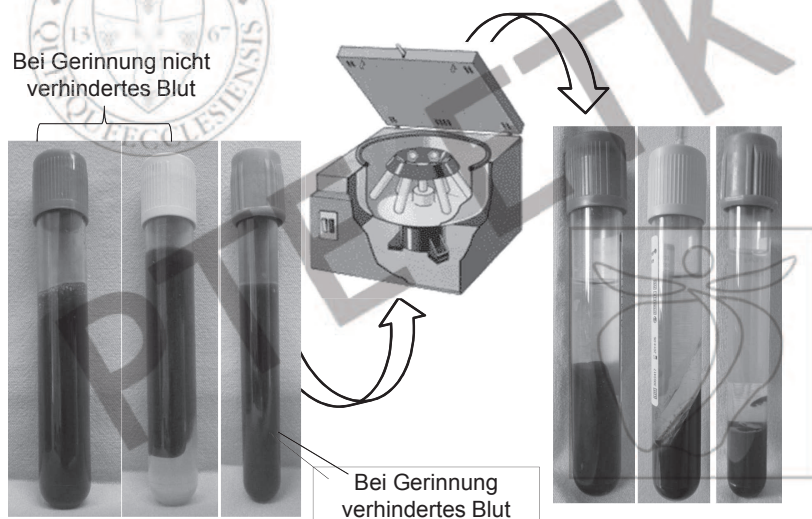


### mikrobiologische

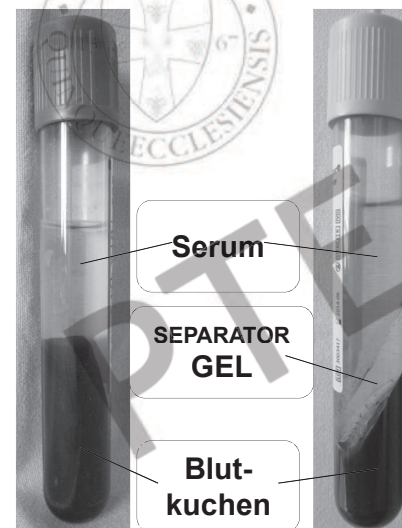
**Zu den mikrobiologischen Proben gehören z.B.** Durchführung immundiagnostisch-serologischer Proben



## Serum oder Plasma



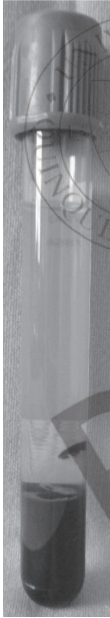
## Serum



- Separator-Gel: bildet zwischen Blutkuchen und Blutsäure eine undurchdringliche Schicht
- Das bei Gerinnung beschleunigtes Blut differenziert sich nach dem Schleudern auf Blutkuchen und Blutsäure
- Das Serum bildet die oben schwimmende Fraktion, die Untersuchung erfolgt daraus



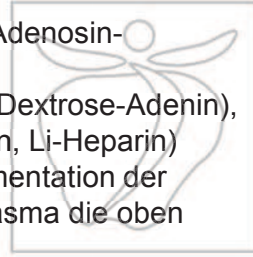
# Plasma



Die Probe wird in ein Reagenzglas für Blutprobe gegeben, das blutgerinnungshemmende Substanze

- Na-Citrat,
- EDTA (Ethylen-Diamintetraacetat),
- K-Oxalat,
- CTAD (Zytrat-Theofillin-Adenosin-Dipridamol),
- CPDA (Zytrat-Phosphat-Dextrose-Adenin),
- Na-Heparin, NH<sub>4</sub>-Heparin, Li-Heparin)

enthält, in dem nach der Sedimentation der zellulären Bestandteile das Plasma die oben schwimmende Fraktion wird.



## Quantitatives

(mengenmäßiges)

Blutbild

## Hämatologische

endokrinologische

Gerinnungs-

klinisch - chemische

## Qualitatives

(qualitätsmäßiges)

Blutbild

mikrobiologische

parasitologische

Blut  
analyse

## Blutbild

### Quantitatives (mengenmäßiges) Blutbild

- Erythrozyten-Zahl,
- Leukozyten-Zahl,
- PLT-Zahl,
- HTC-Wert,
- HGB-Spiegel,
- Durchschnittsvolumen der Erythrozyten (MCV),
- Auf einen Erythrozyt fallende durchschnittliche HGB-Menge (MCH),
- Auf einen Erythrozyt fallende durchschnittliche HGB-Konzentration. (MCHC)

### Qualitatives (qualitätsmäßiges) Blutbild

Der prozentuelle Anteil der Leukozytenformen (neutrophyl-, eosynophyl-, basophyl granulocyta, lymphocytamonocyta) innerhalb der zum quantitativen Blutbild gehörenden gesamten Leukozytenzahl

## Ziel der Laboruntersuchungen

- Diagnosestellung, Bestätigung der Diagnose und/oder Feststellung deren Präzision,
- Beurteilung der Schwere der Krankheit,
- Verfolgung der Progression (Fortschreiten) der Krankheit,
- Kontrolle der Wirksamkeit und Nebenwirkungen der Therapie,
- Durchführung von Vorsorgeuntersuchungen,
- Feststellung des Referenzbereichs.



## Ablauf der Laboruntersuchungen

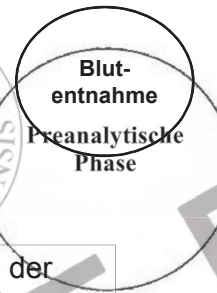
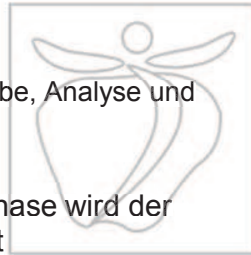
### • Preanalytische Phase:

- Auswahl der Untersuchung,
- Vorbereitung des Patienten,
- Probeentnahme
- Lagerung und Transport der Probe

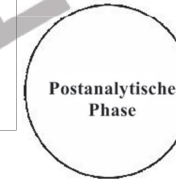
### – Analytische Phase:

- Identifizierung der Probe,
- bei Problem deren Zurückweisung,
- Vorbereitung der angenommenen Probe, Analyse und Fixieren der Ergebnisse,
- Anfertigung des Befunds

- **Postanalytische Phase:** In dieser Phase wird der Befund mitgeteilt, geschickt, registriert

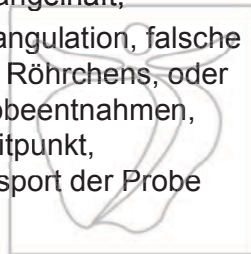


Aufgrund der Daten der Fachliteratur kann die Ergebnislosigkeit der Untersuchungen in erster Linie mit preanalytischen Fehlern in Zusammenhang gebracht werden



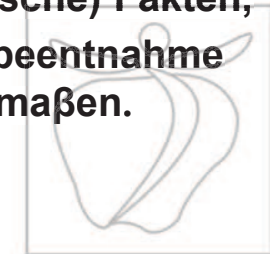
## Preanalytische Fehler

- Mangelhafte Anamnese,
- Der Untersuchungs-Verlangszettel ist ungenau ausgefüllt,
- Die Anforderung der Untersuchung wurde nicht richtig formuliert,
- Die Vorbereitung des Patienten ist mangelhaft,
- Falsche Ausführung (z.B. falsche Strangulation, falsche Probeentnahme, Benutzung falschen Röhrchens, oder falsche Wahl der Reihenfolge der Probeentnahmen, oder Probeentnahme zu falschem Zeitpunkt, unpassende Lagerung, falscher Transport der Probe



## Richtigkeit der Laborergebnisse beeinflussende Fakten

- **Zur analytischer Messung gehörende Fakten,**
- **biologische (nicht analytische) Fakten,**
- **sowie Techniken der Probeentnahme beeinflussen sie gleichermaßen.**



## Richtigkeit der Laborergebnisse beeinflussende Fakten

- Lebensalter
- Tageszeit
- Menstruationszyklus
- Klima
- Temperatur
- Körpermasse
- geographische Lage
- Körperhaltung
- Hydrirtheit
- Ernährung
- Körperliche Aktivität
- Medikamente
- Genussmittel
- Stress
- diagnostische Untersuchungen und therapeutische Eingriffe

## Beeinflussende Wirkung von Orthostasis auf die Parameter der Blutentnahme

Parameteränderung mit unter 10% Erhöhung	Hgb, FVS, gesamt- Ca, GOT, GPT, IgG, IgA, IgM, Tiroxin, Albumin (ALB), Gesamt-Eiweiß, Gesamt-Cholesterin, HDL-, LDL-Cholesterin, Triglyzerid
Parameteränderung zwischen 10 - 20% kann entstehen	HCT, Erythrozyt, Aldosteron, Apolipoproteine
Parameteränderung über 20% kann entstehen	Adrenalin, Noradrenalin, Renin.

## Geographische Lage

**Umweltverschmutzung**  
 •Steigt die Menge des reduzierten Hgb (CO-Hgb)  
 •Die Pn, Zn- Konzentration kann sich erhöhen

Höhe über Meeresspiegel :  
Anstieg der Erythrozytenzahl und Hgb

Konsum von „hartem“ Wasser kann erhöhten Lipid- und Mg<sup>2+</sup> - Spiegel verursachen

## Hydratation

Dehydriertheit (Wassergehalt des Plasma vermindert sich)

**Hämokonzentration:**  
 Die Konzentration zahlreicher Stoffe erhöht sich im Blut.

**Zur Verminderung des Wassergehalts des Plasma können führen:**

- Exiccosis (Austrocknung),
- unstillbares Erbrechen,
- Diarrhoea,
- Azidose verursacht durch Diabetes mellitus,
- Mehrfacher Einlauf mit hypertonischer Lösung.

## Hydratation

### Hämodilution kann vorkommen:

- Wasserintoxikation,
- Salzretention verursachende Krankheiten,
- Bei Dosierung intravenöser Infusion in sehr großer Menge



Bei Hämodilution vergrößert sich der Wassergehalt des Plasma

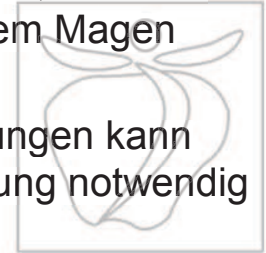


Das Blut verdünnt sich, in Folge dessen sinkt der Spiegel der Stoffe im Blut.

Die häufigsten Parameter, die eine Veränderung zeigen: die bei der Körperhaltung angegebenen blutchemischen Parameter und das **Blutbild**

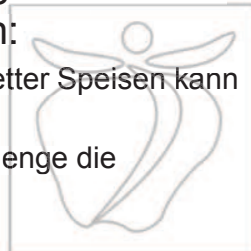
## Ernährung

- Nach dem Essen weichen die Werte bestimmter Parameter physiologisch von den Nüchterwerten ab.
- Grundlegende Anforderung ist, dass die Blutentnahme mit nüchternem Magen erfolgt.
- Vor bestimmten Untersuchungen kann sogar eine Diät-Einschränkung notwendig sein.



## Ernährung

- Nach dem Essen erhöhen sich bestimmte Werte z.B.:
  - Glukose, Bilirubin, Triglyzerid, Cholesterin, Eisen, Phosphat, GOT, GPT.
- Auch die Zusammensetzung des Essens kann die Werte beeinflussen:
  - Bei Blutentnahme nach Konsum fetter Speisen kann sich der Triglyzerid-Wert,
  - bei Einfuhr von Eiweiß in großer Menge die Karbamid-Konzentration erhöhen.



## Ernährung

- Beeinflussende Rolle des Hungerns:
- Der Glukose-Wert sinkt,
- Der Triglyzerid-Spiegel und Bilirubin-Spiegel erhöhen sich

### Gilbert-Syndrom:

Verminderte Produktion des die Konjugierung des indirekten Bilirubins durchführenden UDP-Glukoronil-Transferas Enzyms



Die Ausscheidung des Bilirubins ist langsamer, weshalb seine Konzentration im Blut steigt.



**icterus**

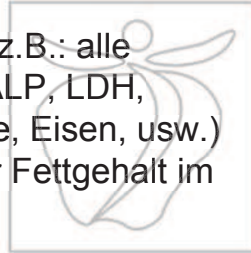




## Ernährung

### Diät-Einschränkungen

- Vor Bestimmung von Glukose, Triglyzerid, Cholesterin, Eisen, Karbamid, Harnsäure und anorganischem Phosphat ist ein Nahrungsentzug von **mindestens 12 Stunden** notwendig
- Die **Photometriemessungen** (z.B.: alle Eiweiße, ALB, GOT, GPT, CK, ALP, LDH, Cholesterin, Triglyzerid, Glukose, Eisen, usw.) werden durch Lipämie (erhöhter Fettgehalt im Blut) gestört.

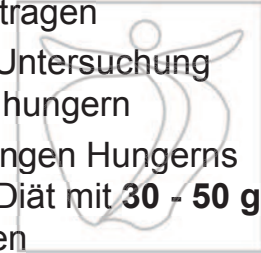


## Ernährung

### Diät-Einschränkungen

Glukose-Belastungs-Untersuchung (OGTT):

- Vor Belastung muss **3 Tage lang eine normale Diät** gehalten werden
- Der Kohlenhydratgehalt der Diät muss mindestens **150 g pro Tag** betragen
- und der Patient muss vor der Untersuchung mindestens **10 Stunden lang** hungern
- Vor Beginn des 10 Stunden langen Hungerns soll nach Empfehlungen eine Diät mit **30 - 50 g Kohlenhydrat** gehalten werden



## Ernährung

### Diät-Einschränkungen

Bei Untersuchung von Serum Harnsäure :

- **3 Tage lang** muss eine purinarmer Diät gehalten werden
  - Schokolade,
  - Haselnuss,
  - Walnuss,
  - Hülsenfrüchte,
  - Pilze,
  - Sardinen
  - Innereien

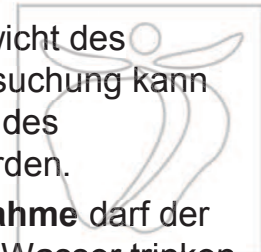


## Ernährung

### Diät-Einschränkungen

Vor Fettstoffwechsel-Untersuchungen:

- **Mindestens 3 Tage lang** ist eine gemischte Diät empfohlen,
- Tierische Fette, fette Milchprodukte, Fleische müssen gemieden werden,
- Auch das konstante Körpergewicht des Patienten ist wichtig, die Untersuchung kann durch Zunahme und Abnahme des Körpergewichts beeinflusst werden.
- **12 Stunden vor der Blutentnahme** darf der Patient nichts mehr essen, nur Wasser trinken.

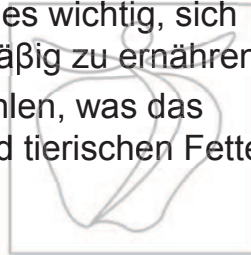


# Ernährung

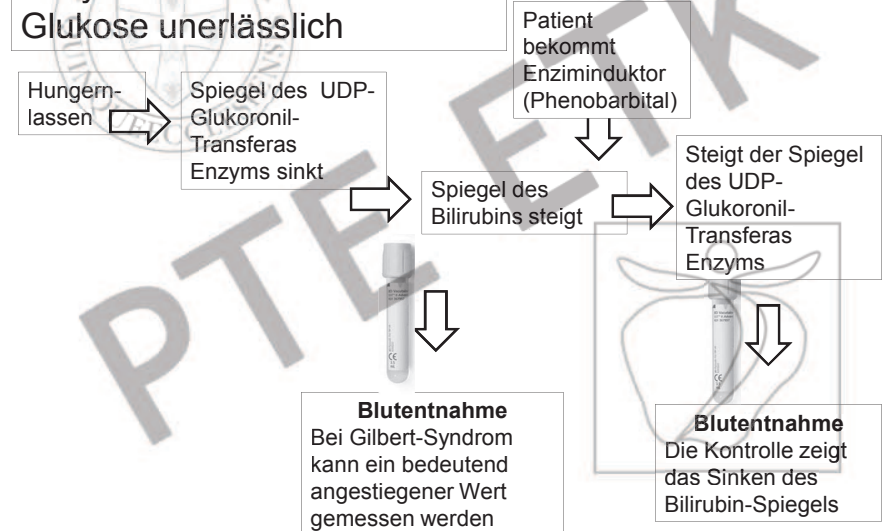
## Diät-Einschränkungen

Beim Test mit Hungern zur Stellung der Diagnose von Gilbert-Syndrom :

- dürfen 2 Tage vor der Blutentnahme höchstens 400 Kcal Energie eingeführt werden,
- Nach Stellung der Diagnose ist es wichtig, sich täglich gleichmäßig und regelmäßig zu ernähren
- Eine fettarme Diät ist zu empfehlen, was das Reduzieren der pflanzlichen und tierischen Fette bedeutet.



Zum Funktionieren des UDP-Glukoronil-Transferas Enzyms ist die Präsenz der Glukose unerlässlich



## Körperliche Aktivität

Bei Aufnahme der Anamnese muss man sich informieren:

- ob der Patient in den letzten 24 Stunden eine körperliche Arbeit gemacht hat
- was für einen Sport und wie oft er treibt
- ob sich bei regelmäßigem Körpertraining, nach körperlicher Arbeit der Karbamid- und HDL-Cholesterin-Wert erhöht

Nach einem erschöpfenden Training gelangen in größeren Mengen ins Blut

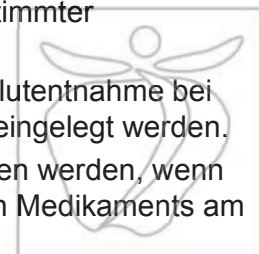
von den zellulären Elementen	Leukocyten, Thrombocyten
von den Ionen	Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup>
von den Metaboliten	Laktat, Piruvat, Harnsäure, Karbamid, Kreatinin
Enzyme	CK (MB), GOT (ASAT), LDH

Gesunkene Werte können bei pH, Glukose, ALB, Eisen vorkommen

Auch aus dem Gesichtspunkt der Praxis ist es wesentlich, dass wegen der längere Zeit bestehenden Immobilisation der Knochenabbau erhöht ist, was zur gesteigerten Ausscheidung von Ca<sup>2+</sup> führt.

## Medikamente

- Die Medikamente beeinflussen:
  - die analytischen Reaktionen,
  - die Enzymspiegel,
  - die Metabolit-Konzentration,
  - die Funktion der Organe (z.B.: Leberfunktion)
- Die beeinflussenden Wirkungen bestimmter Medikamente sind noch unbekannt.
- Wenn es möglich ist, muss vor der Blutentnahme bei Gabe der Medikamente eine Pause eingelegt werden.
- Oder dann muss die Probe genommen werden, wenn die Blutkonzentration des gegebenen Medikaments am geringsten ist.



## Medikamente

erhöhen den GGT-Spiegel	Antiepileptika
können den GOT, GPT, ALP, LDH Spiegel erhöhen	Zahlreiche Medikamente sind hepatotoxisch: Valproat, Methotrexat, Tetracyclin, Amiodaron, Paracetamol
können den CN, Kreatinin-Wert erhöhen	Die sich durch die Nieren entleerenden Medikamente können die Nieren schädigen, es kann eine nephrotoxische Wirkung entstehen: Aminoglykoside, Tetracycline, Lithium, Karbonat, Salizylate, Cyclosporine, Kontraststoffe
erhöhen das INR, senken das PTR	Kumarin, Tiroxinbinder, Globulin-Derivate

## Medikamente

können den Glukose-Wert erhöhen, den Wert von Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> senken	Diuretika von Tiazid-Typ
können den Wert von Eisen, Prealbumin, GOT, GPT, Protein-C und Protein-S, Kupfer (Cu), Cholesterin, Triglyzerid, Fibrinogen, tiroxinbindendes Globulin, α <sub>1</sub> -Atitripsin erhöhen; den Wert von ALB, LH, INR, B <sub>2</sub> -Vitamin senken	Orale Empfängnisverhütungsmittel Östrogene
Können die Senkung des Bilirubin-Werts verursachen	Aspirin
Beeinflussen die Aktivität von Protein-C und Protein-S	K-Vitamin antagonistische Medikamente

## Genussmittel

- Wie viel Kaffee, Tee, Energiegetränke konsumiert der Patient am Tag
- Vor Untersuchungen von Leber, Nieren, Magen ist es empfehlenswert auf sie zu verzichten
- Rauchen:
  - erhöhte Amylase-, Cholesterin-, Glukose-, HGB, HTC, Erythrozythen-, Leukozyten-, Ferritin-, CRP, CEA Werte,
  - Niedrigere Bilirubin-, Thrombocyten-, Aggregations-, Triglyzerid-, B<sub>12</sub>-Vitamin-, C-Vitamin-Werte können gemessen werden

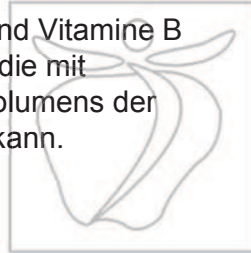
## Genussmittel Alkohol

- Bei regelmäßigem Alkoholkonsum oder nach Konsum von größeren Mengen steigt im Blut das GGT
  - Sogar der 24 Stunden vor der Blutentnahme konsumierte Alkohol kann nachgewiesen werden
- GOT, GPT steigen
- in kleinem Maße die Aktivität von LDH,
- die Harnsäure-, Triglyzerid-Konzentration



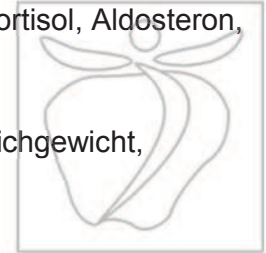
## Genussmittel Alkohol

- Wegen Schädigung der Hepatocyten
  - können die Albumin-, Protrombin-Werte sinken,
  - Bilirubin steigt
- Langfristig ändern sich auch die hämatologischen Parameter:
  - Infolge von Fehlen von Folsäure und Vitamine B entsteht eine macrocyter Anämie, die mit Untersuchung des Durchschnittsvolumens der Erythrozyten differenziert werden kann.



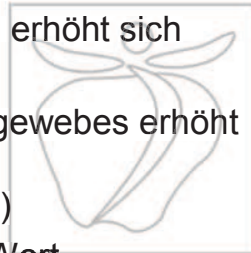
## Stress

- Beklemmungsgefühl, Angst als emotionelle Reaktionen:
  - können den vorübergehenden Anstieg der Leukozyten verursachen,
  - **erhöhen** die ALB, Fibrinogen-, Glukose-, Cholesterin und Insulin-Konzentration des Blutes,
  - der Eisen-Wert **kann sinken**, und der Wert der Hormone **verändert sich** (z.B. Kortisol, Aldosteron, Renin, TSH, Prolaktin)
- Infolge von Hyperventilation:
  - Abweichung im Säure-Basen-Gleichgewicht,
  - erhöhter Laktat-Spiegel,
  - erhöhter Fettsäuren-Spiegel



## Diagnostische Untersuchungen und therapeutische Eingriffe

- Bei Frauen kann die Brustuntersuchung den PRL-Spiegel erhöhen
- die manuelle Untersuchung der Prostata aber erhöht den PSA-Spiegel
- die  $K^+$ ,  $PO_4$ ,  $Mg^{2+}$  Konzentration erhöht sich unter Glukosebelastung
- wegen Schädigung des Muskelgewebes erhöht sich die CK-Aktivität und die Myoglobinkonzentration (im. Inj.)
- Hämatom erhöht den D-Dimer-Wert

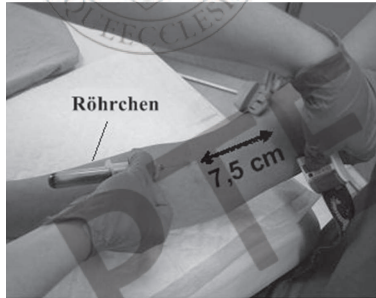


## Diagnostische Untersuchungen und therapeutische Eingriffe

- Die Konzentration von akut- Phasen-Eiweißstoffe (We) erhöht sich wegen chirurgischer Eingriffe.
- Der Glukoseinhalt des bei Transfusion gespendeten Blutpräparats erhöht den Blutzuckerspiegel.
- Die Infusionen können Elektrolytenänderungen und Verdünnung der Blutprobe verursachen, dadurch können sie zu falschen Ergebnissen führen.



## Techniken der Probeentnahme Venenstauen



- Die Zeit des Venenstauens soll auf das Minimum vermindert werden
- Die Punktion nahe des Venenstauens ist zu vermeiden (von der Punktion mindestens 7,5 cm)

## Techniken der Probeentnahme

Wichtig ist, dass die starke Aspiration des Blutes nicht passieren kann.



- bei Blutentnahme darf der Patient mit dem Faust nicht pumpen
- die Druckerhöhung in der Vene verursacht Hämokonzentration
- die Strömung durch die Nadel zur Blutentnahme beschleunigt sich, was Hämolyse verursachen kann.

## Techniken der Probeentnahme Reihenfolge der Blutnahmeröhrchen

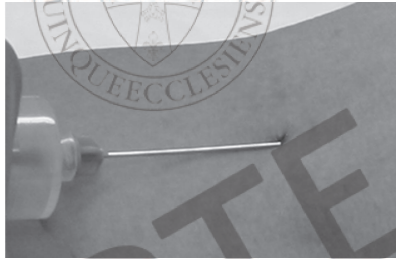


- Bei der Blutentnahme ist es wichtig, die Reihenfolge der Röhrchen einzuhalten, denn die Übertragung der in den Reagenzgläsern in Spuren vorhandenen Wirkstoffe in ein anderes Glas kann die Veränderung bestimmter Parameter verursachen.

## Techniken der Probeentnahme Schütteln, Geschüttel

- Auf Wirkung von Schütteln, Geschüttel kann Hämolyse der Blutprobe vorkommen.
  - Das muss bei Transport und Behandlung (z.B. Etikettierung, Laborarbeiten) vor Augen gehalten werden.
- Die Blutentnahme aus Kanüle oder aus davon proximal liegendem Venenabschnitt ist zu vermeiden.
  - Die Probe kontaminiert sich (kommt in Berührung) mit der Infusionslösung, Medikament und die Probe können sich infolge der störenden Wirkung der Infusionslösung/Medikament verdünnen.

## Techniken der Probeentnahme

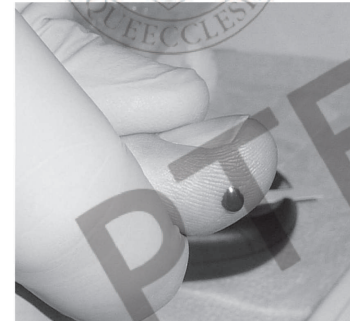


- Die Präsenz großer Menge Hautdesinfizierungsmittel kann an der Einstichstelle Hämolyse verursachen.

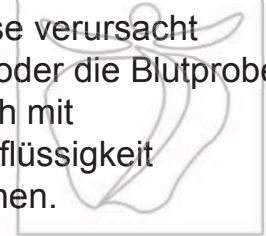


Bei Blutentnahme ist die Punction an tetovierten Hautflächen zu vermeiden, denn die Tetovierfarben hier können die Laboruntersuchungen beeinträchtigen.

## Techniken der Probeentnahme

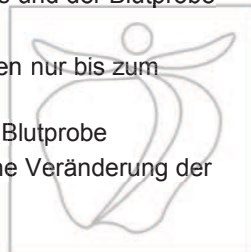


- Bei Probeentnahme aus den Kapillaren darf kein Druck oder Pressen ausgeübt werden, denn dadurch kann Hämolyse verursacht werden oder die Blutprobe kann sich mit Gewebeflüssigkeit vermischen.



## Techniken der Probeentnahme Füllen von Röhrchen

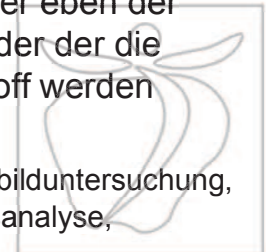
- Die Entnahme weniger Probe gefährdet die Laboranalyse
- Infolge eines nicht entsprechenden Beimengung – Probe Verhältnisses kann in vitro eine Parameterveränderung zustande kommen.
- Bei Probeentnahme für Gerinnungsuntersuchungen ist das optimale Verhältnis des gerinnungshemmenden Citrats und der Blutprobe 1 : 9
- Bei Blutgasanalyse dürfen die Kapillarröhrchen nur bis zum angegebenen Zeichen gefüllt werden.
  - Überfüllen verursacht die Gerinnung der Blutprobe
  - Unterfüllen verursacht die morphologische Veränderung der Zellen



## Techniken der Probeentnahme Vermengung der Probe

Unzureichende Vermengung:

- Die Vermischung der in den Röhrchen, Kapillarröhrchen, der Spritze befindlichen Beimengung mit der Probe wird nicht homogen
- Der Blutgerinnungshemmer, oder eben der Blutgerinnungsbeschleuniger oder der die Glykolyse hemmende Zusatzstoff werden unwirksam  
(z.B.: Blutgerinnungsparameter, Blutbilduntersuchung, chemische Untersuchungen, Blutgasanalyse, Blutzuckeruntersuchung)

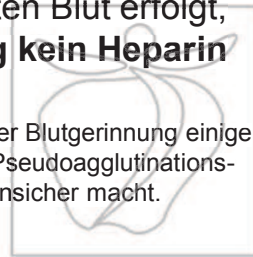




## Techniken der Probeentnahme

- **Luftbläschen** in der Probe können bei der Blutgasanalyse eine falsche Messung verursachen, deshalb muss auf die luftdichte Probeentnahme besonders geachtet werden.
- Wenn die Blutgruppenbestimmung im Labor aus dem in der Gerinnung gehemmten Blut erfolgt, **darf zur Gerinnungshemmung kein Heparin benutzt werden.**

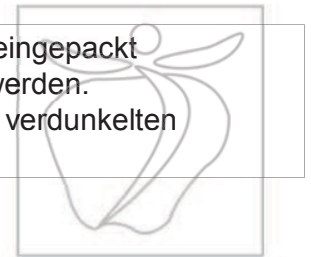
Bei Blutprobe mit Heparin kommt während der Blutgerinnung einige Stunden nach der Blutprobeentnahme eine Pseudoagglutinations-Erscheinung zustande, was die Bewertung unsicher macht.



## Lagerungszeit und Art der Lagerung

- Die Blutproben müssen vor starkem Licht geschützt gelagert werden.
- Besonders empfindlich gegen Licht sind die folgenden Proben:
  - Bilirubin
  - Vitamin D
  - Vitamin A,
  - Vitamin B<sub>12</sub>,
  - Vitamin B<sub>6</sub>

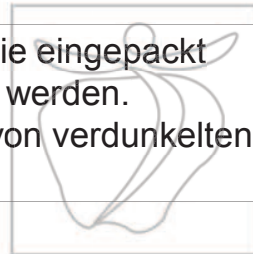
Soll in Alufolie eingepackt transportiert werden.  
Benutzung von verdunkelten Röhren



## Lagerungszeit und Art der Lagerung

- Im Interesse der Vermeidung von falschen Ergebnissen soll die Blutprobe so schnell, wie möglich ins Labor geschickt werden.
  - Bilirubin
  - Vitamin D,
  - Vitamin A,
  - Vitamin B<sub>12</sub>,
  - Vitamin B<sub>6</sub>

• Soll in Alufolie eingepackt transportiert werden.  
Benutzung von verdunkelten Röhren



## Lagerungszeit und Art der Lagerung

Innerhalb von mindestens 2 Stunden muss die Separation geschehen bei

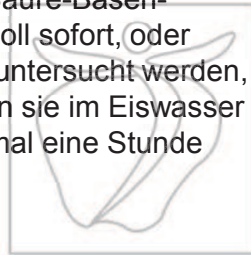
- K<sup>+</sup>,
- ACTH,
- Kortisol,
- Katekolamine,
- LDH
- und Homocystein

Im Interesse der Vermeidung des Austausches der Erythrozyten und des Analyts zwischen der fließenden Phase



## Lagerungszeit und Art der Lagerung

- Die bei Raumtemperatur gelagerte Blutprobe mit Citrat soll innerhalb von 4 Stunden,
- die Blutprobe mit EDTA Antikoagulant soll innerhalb von 6 Stunden ins Labor geschickt werden.
- Die zum Ziel der Untersuchung des Säure-Basen-Gleichgewichts entnommene Probe soll sofort, oder höchstens innerhalb von 15 Minuten untersucht werden, oder sofort zwischen Eis gestellt, kann sie im Eiswasser unter anaeroben Verhältnissen maximal eine Stunde lang gelagert werden.



## Lagerungszeit und Art der Lagerung

Die Probe soll im Eis gehalten und transportiert werden:

- ACTH,
- Homocystein,
- Ammoniak
- Bei ACTH ist es notwendig, das Röhrchen vorzukühlen.



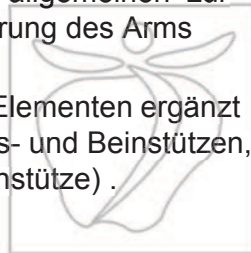
## Spezielle Utensilien bei venöser Blutentnahme

### Phlebotomie-Untersuchungsstuhl

- Sichere und bequeme Positionierung,
- kann leicht abgewaschen und desinfiziert werden
- die Armlehne ist im allgemeinen zur richtigen Positionierung des Arms verstellbar
- kann mit weiteren Elementen ergänzt werden (Kopf-, Hals- und Beinstützen, verstellbare Rückenstütze) .



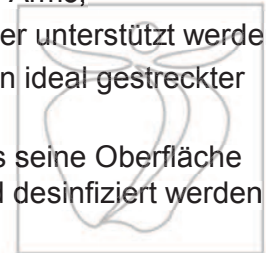
Einige Stühle können hydraulisch angehoben werden



## Lagerungszeit und Art der Lagerung

### Phlebotomie-Keil, Injektionskissen

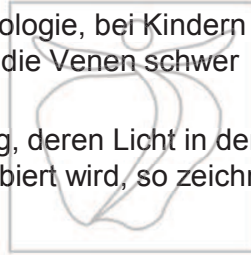
- Bei Fehlen eines Phlebotomie-Untersuchungsstuhls hilft er bei Positionierung des Arms,
- Der Arm kann sicher unterstützt werden,
- Er fixiert den Arm in ideal gestreckter Lage,
- Es ist wichtig, dass seine Oberfläche leicht gereinigt und desinfiziert werden kann.



## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente

### Venensuchgerät

- Abhängig vom Gerät liefert es am Arm befestigt ein Bild in Realzeit,
- Es erschwert die Verschiebung der Vene, die Einführung der Nadel in die Vene erleichternd,
- Am häufigsten wird es in der Neonathologie, bei Kindern und bei Patienten angewendet, bei denen die Venen schwer erkennbar sind.
- Es enthält Dioden mit Lichtausstrahlung, deren Licht in den Geweben verschiedenmaßen absorbiert wird, so zeichnen sich die Venen ab.



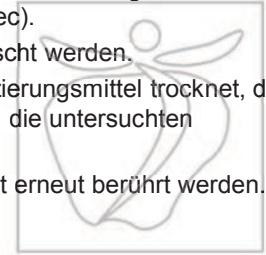
## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente

### Desinfizierungsmittel

Ziel der Hautdesinfizierung ist die Eliminierung und Inaktivierung der transienten (Übergangs-) Mikroflora der Hautoberfläche.

Die Desinfizierung der Stelle der Punktion muss mit Hautdesinfizierungsmittel durchgeführt werden, bei deren Anwendung:

- Keine allgemein gültige und einzuhaltende Einwirkungszeit kann bestimmt werden (im allgemeinen 5-30 sec).
- Die aseptische Lösung darf nicht abgewischt werden.
- Man muss abwarten bis sich das Desinfizierungsmittel trocknet, denn es kann Hämolyse verursachen, wodurch die untersuchten Parameter beeinflusst werden können.
- Die desinfizierte Hautoberfläche darf nicht erneut berührt werden.



## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente

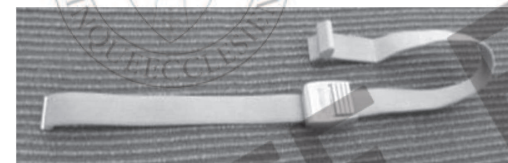
### Venenstauer (Tourniquet)

- In der Praxis gibt es Einweg- und Mehrwegstauer
- Studien belegen, dass an Mehrwegstauern zahlreiche Bakterienstämme und Pilzarten nachgewiesen werden können
- Ausführungen mit und ohne Befestigungsschloss

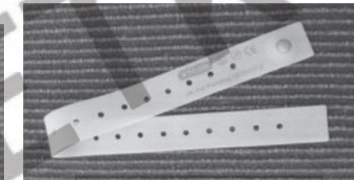


## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente

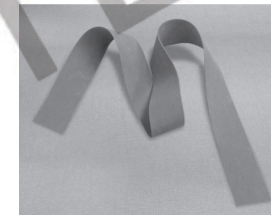
### Venenstauer (Tourniquet)



Mehrwegstauer mit Befestigungsteil



Einwegstauer mit Befestigungsteil

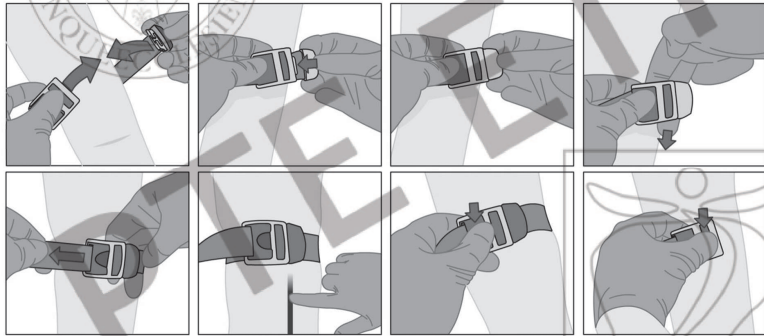


Einwegstauer ohne Befestigungsteil



## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente

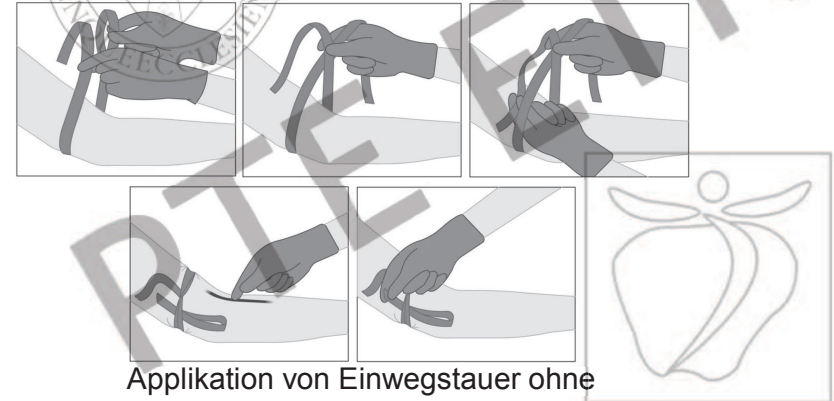
### Venenstauer (Tourniquet)



Applikation von Mehrwegstauer mit Befestigungsteil

## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente

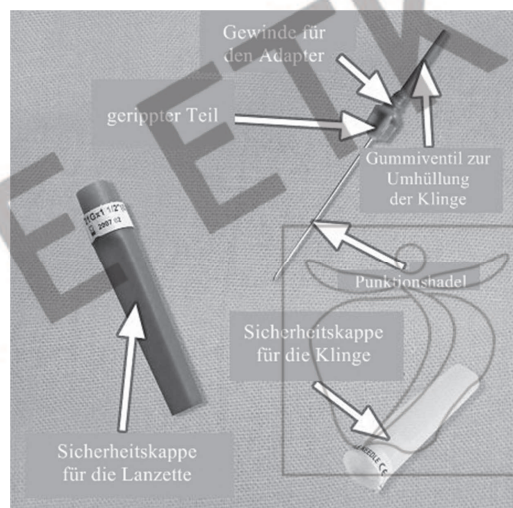
### Venestauer (Tourniquet)



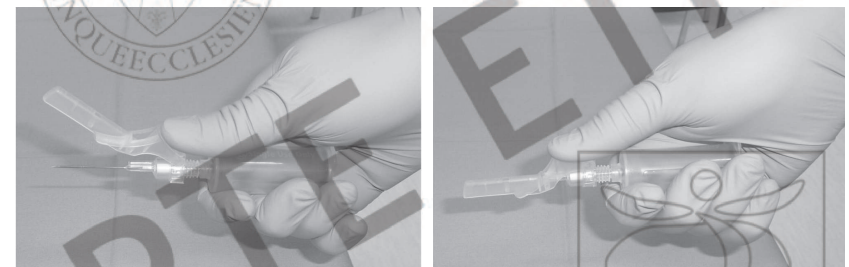
Applikation von Einwegstauer ohne Befestigungsteil

## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente

### Stechinstrumente zur Blutentnahme



## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente Stechinstrument zur Blutentnahme mit aktivem Sicherheitssystem



Aktivierung des aktiven Sicherheitssystems nach der Blutentnahme

- Zur Vorbeugung von Nadelstichunfällen ist es nötig, das Sicherheitssystem nach der Blutentnahme zu aktivieren.
- Nach der Aktivierung kann der Nadelschutz von der Nadel nicht mehr entfernt werden.

## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente Butterflynadel

- 7 - 35 cm langer, flexibler Schlauch
- Die Flügel:
  - ermöglichen einen stabilen Griff,
  - helfen bei leichter Fixierung der Nadel,
  - verhindern bei der Blutentnahme und der Dosierung der Infusion das Verrutschen der Nadel.
- Gut zu benutzen bei Punktion oberflächlicher und verletzlicher Venen,
- Bei pädiatrischer Versorgung und bei alten Patienten eine oft gewählte Nadelsorte

## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente Butterflynadel

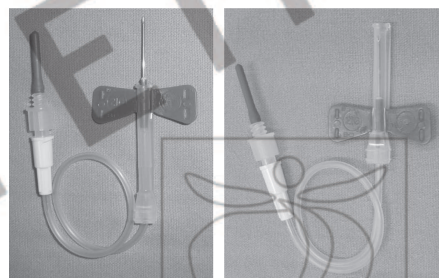
- Dank eines Kunststoffschlauchs ist die erfolgreiche Punktion zu sehen,
- Auch bei Butterflynadeln können wir über aktive Sicherheitssysteme sprechen, die zur Vermeidung von Nadelstichunfällen beitragen,
- Nach Benutzung muss eine Kappe über die Nadel gezogen werden,
- Ein Sicherheitssystem, das der bekannten Federmechanik zu verdanken ist.

## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente

### Funktionieren des Sicherheitssystems der Butterflynadel



Nach Aktivierung des Sicherheitssystems zieht sich die Nadel zurück dank einer Federmechanik



In diesem Fall muss bei der Aktivierung des Sicherheitssystems die Kunststoffkappe über die Nadel gezogen werden.

## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente Butterflynadel

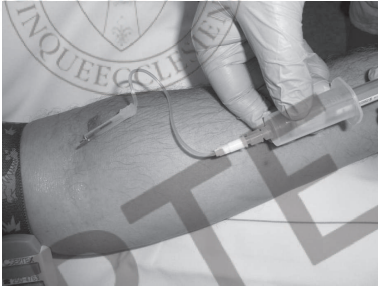
- Zur Blutentnahme werden meistens Butterflynadeln in Größe 21, 23, 25 G verwendet,
- Benutzung von Nadeln über Größe 25 G ist wegen eventueller Hämolyse zu vermeiden
- Vor Auffüllung des Blutentnehmeröhrchens ist es notwendig, den flexiblen Schlauch vorzufüllen,
  - mit Verwendung des zur Untersuchung nicht verschickenden Proberöhrchens oder des sogenannten Probeabfall-Röhrchens
- Zur Vorbeugung von Nadelstichunfällen ist der Anschluss einer Glocke notwendig



## Zur venösen Blutentnahme Vene nötige spezielle Instrumente

### Butterflynadel

Falsche Probeentnahme



Benutzung einer Butterflynadel  
ohne Vorfüllen des Schlauchs

#### Konsequenz:

Nicht genügende Probe,  
Zusatzstoff-Probe Verhältnis inadäquat



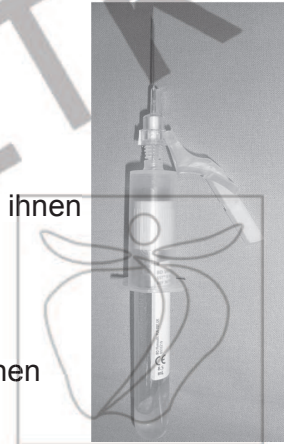
Benutzung einer Butterflynadel  
ohne Glocke

Nadelstichverletzungen

Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente

### Adapter, Kapillarhalter, Glocke

- Durchsichtige Kunststoffadapter von verschiedenen Herstellern in zum Teil unterschiedlicher Erscheinungsform vertrieben
- Die Hersteller verlangen meistens die Benutzung passender Adapter zu von ihnen vertriebenen Systemen
- Unterschiedliche Größen
- Einweg- und Mehrwegadapter
- Mit seiner Hilfe können Vakuumröhrchen sicher und ohne Unterbrechung ausgetauscht werden



## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente

### Adapter, Kapillarhalter, Glocke



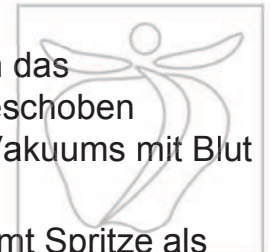
Sicherheitsglocke mit  
Lanzetenauslöser

Mit ihrer Hilfe kann die Lanzette nach der  
Blutentnahme von der Glocke entfernt werden,  
ohne sie zu berühren.

## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente

### Verbindungssysteme zu Spritzen

- Sie ermöglichen den Transfer des Bluts aus der Spritze in das Blutentnahmeröhrchen.
- Sie können mit einem Konus an der Spritze angeschlossen werden (Luer-Lock és Slip Adapter),
- Ähnlich wie bei der Glocke kann das Blutentnahmeröhrchen hineingeschoben werden, das sich mit Hilfe des Vakuums mit Blut erfüllt.
- Nach dem Vorfahren wird es samt Spritze als Sondermüll entsorgt

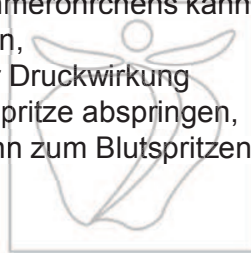




## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente Verbindungssysteme zu Spritzen



- Auf den Kolben der Spritze darf während des Transfers und danach nicht gedrückt werden
- Das Überfüllen des Blutentnahmeröhrchens kann vorkommen,
  - Infolge der Druckwirkung kann die Spritze abspringen, und es kann zum Blutspritzen kommen.



## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente Luer Adapter

- Er ermöglicht die Anwendung eines geschlossenen Blutentnahmesystems, das mit einem Luer Adapter an die Kanüle angeschlossen wird (auch in Luer-Lock und -Slip Variante)
- Der an die Glocke angeschlossene Adapter kann unmittelbar am Ende der Kanüle platziert werden
- Blut kann ohne Verwendung der Glocke gewonnen werden
- Es ist notwendig, die Kanüle vorher durchzuspülen und Blut zurückzuziehen, um die Kontamination zu vermeiden

## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente Luer Adapter



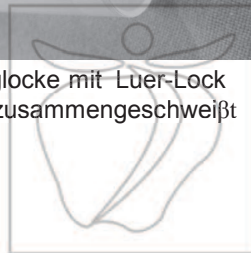
Luer-Slip Adapter



Einwegglocke mit Luer-Lock Adapter zusammengeschweißt



Glocke mit Luer-Lock Adapter



## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente Blutentnahmeröhrchen, Vakuumröhrchen

- Blutentnahmeröhrchen haben verschiedene Sicherheitsfarben und sind luftdicht mit einer Verschlusskappe geschlossen,
- Sie enthalten einen zur vorgeschriebenen und am Röhrchen gekennzeichneten Blutvolumen nötigen Unterdruck,
- Sie sind sterile Röhrchen,
- Mit der Lanzette, die in Richtung der Glocke zeigt, wird das in der Verschlusskappe gesenkte Gummiverschloss durchstoßen.
- Auf Grund der Farbcodierung des Sicherheits-Gummiverschlusses sind die Röhrchen nach einem ISO Norm einheitlich gekennzeichnet



## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente Blutentnahmeröhrchen



### Nativröhrchen Mit rotem oder weißem Verschluss

Ohne Zusatzstoffe

- Zur serologischen Blutgruppenuntersuchung, zur Untersuchung von Körperflüssigkeiten
- Zur Untersuchung von Punktaten

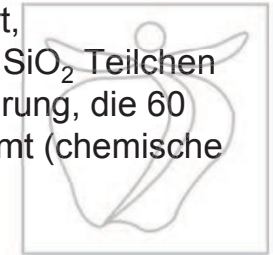


## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente Blutentnahmeröhrchen



Serumröhrchen:

- Enthält eine Silikonbeschichtung, die das Anhaften der roten Blutkörperchen am Röhrchenwand verhindert, beziehungsweise enthält  $\text{SiO}_2$  Teilchen zur Blutgerinnungsaktivierung, die 60 Minuten in Anspruch nimmt (chemische Untersuchungen).



## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente Blutentnahmeröhrchen



Serumröhrchen:

- Mit trockener  $\text{SiO}_2$ -Beschichtung und Trenngel,
- Wird bei klinischen und serologischen Untersuchungen benutzt,
- Ermöglicht die Gerinnung der Probe innerhalb von 30 Minuten



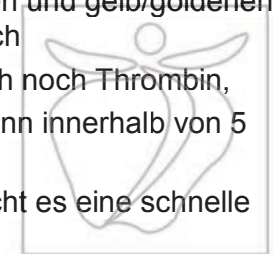
## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente Blutentnahmeröhrchen



Serumröhrchen:

**(Serum)röhrchen mit orangefarbenem Verschluss:**

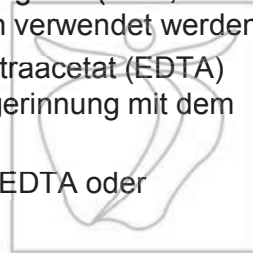
- Seine Funktion ist mit dem roten und gelb/goldenen Röhrchen mit Trenngel identisch
- Es enthält neben Trenngel auch noch Thrombin,
- Die Gerinnung im Röhrchen kann innerhalb von 5 Minuten vor sich gehen,
- Bei dringenden Fällen ermöglicht es eine schnelle Serumanalyse



## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente Blutentnahmeröhrchen

### (EDTA) Röhrchen mit lila Verschluss:

- Für hämatologische Untersuchungen
- Ammoniak, zum Ziel molekular diagnostischer Untersuchungen und Bestimmung von (PCR, Polymeras-Kettenreaktion) kann verwendet werden
- Im Röhrchen ist Etilen-Diamintetraacetat (EDTA) als Antikoagulans, das die Blutgerinnung mit dem Binden von  $\text{Ca}^{2+}$  verhindert.
- Das Röhrchen hat 2 Typen: K2EDTA oder K3EDTA Röhrchen.



## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente Blutentnahmeröhrchen

### Röhrchen mit grünem Stopfen (mit Heparin, Plasma):

#### Verwendet für Untersuchungen von:

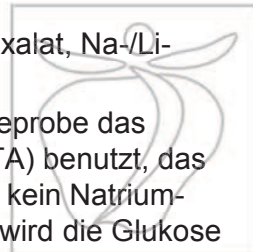
- Säure-Basen-Parameter, Blutgasanalyse,
- Osmotische Fragilität,
- Chromos-Untersuchungen,
- Ammoniak-Untersuchung,
- Histocompatibilität.
- Das Röhrchen enthält Na-,  $\text{NH}_4$ - oder Li-Heparin, das den Gerinnungsprozess mit Aktivierung des Antithrombins blockiert,
- Die Probe ergibt Blutplasma, aber kein Blutserum



## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente Blutentnahmeröhrchen

### Röhrchen (Glukose) mit grauem Stopfen:

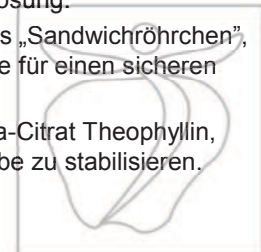
- Kann für Untersuchung von Glukose und Laktat verwendet werden
- Enthält Stabilisator (zur Hemmung von Glykolyse Natrium-Fluoride)
- und Antikoagulans (EDTA, K-Oxalat, Na-/Li-Heparin).
- In der Praxis wird oft für Glukoseprobe das hämatologische Röhrchen (EDTA) benutzt, das außer des Gerinnungshemmers kein Natrium-Fluoride (NaF) enthält, deshalb wird die Glukose instabil und wir können falsche Ergebnisse bekommen



## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente Blutentnahmeröhrchen

### Röhrchen mit blauem Stopfen (Röhrchen mit Citrat):

- Kann zu Untersuchung von Hämostase (Blutgerinnung) verwendet werden: Protrombin, Fibrinogen, Thrombinzeit, partielle Tromboplastinzeit, D-Dimere.
- Enthält 3,2 vagy 3,8%-ige Na-Citrat-Lösung.
- Seine Variante mit Doppelwand ist das „Sandwichröhrchen“, das zur Gewinnung genügender Probe für einen sicheren Unterdruck sorgt.
- Das CTAD Röhrchen enthält außer Na-Citrat Theophyllin, Adenozin und Dipridamol, um die Probe zu stabilisieren.





## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente Blutentnahmeröhrchen



### Röhrchen mit schwarzem Stopfen (Blutsenkung):

- Damit kann die Senkungsgeschwindigkeit der Blutzellen mit der Westergren-Methode untersucht werden.
- Für den nicht spezifischen Nachweis entzündlicher Prozesse. Im Röhrchen befindet sich zur Hemmung der Gerinnung 3,3%-iges Citrat.

## Zur venösen Blutentnahme nötige spezielle Instrumente Blutentnahmeröhrchen



### Probeabfall-Röhrchen:

- Dieses Röhrchen dient nicht zur analytischer Benutzung,
- Es ist Zusatzstofffrei.
- Für den Auffang der ersten Probe.
- Für Vorfüllung des Schlauchs der Butterflynadel



## Reihenfolge der Proberöhrchen

- Wir können die Übertragung der Zusatzstoffe von Probe zu Probe verhindern
  - Der Zusatzstoff Gerinnungsaktivator (**rot/gelb** Serumröhrchen) darf nicht mal in Spuren ins Röhrchen mit Citrat (**blau**) gelangen
- Auch die Zusammensetzung des Gerinnungshemmers und die Reihenfolge der Probeentnahme sind wichtig (Pseudohypernatraemie)
  - Kontamination mit Na-Salz kann entweder aus Röhrchen mit Na<sub>2</sub>-EDTA oder mit Na-Citrat kommen
  - Kontamination mit K-EDTA Zusatzstoff kann Pseudohyperkalaemie verursachen

## Reihenfolge der Proberöhrchen

Laut Empfehlung des Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) sieht die Abfüllreihe der Röhrchen folgendermaßen aus:

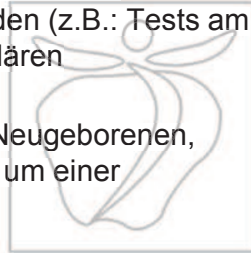
1. Röhrchen für Hämokultur,
2. Nativ-Röhrchen ohne Trenngel und Zusatzstoff (z.B.: rot, weiß),
3. Gerinnungs-Röhrchen (blau),
4. Serumröhrchen mit Trenngel oder ohne Gel (gelb/gold, rot),
5. Röhrchen mit Heparin (grün),
6. Röhrchen mit EDTA (lila),
7. Glukoseröhrchen (grau),
8. Alle anderen Röhrchen (z.B.: Blutsenkung)



## Kapilläre Blutentnahme

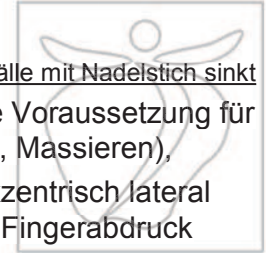
Kapilläre Blutentnahme wird in folgenden Fällen angewendet:

- Der Patient hat keine geeignete Vene zur Punktion,
- Der Zustand der Venen oder andere Kontraindikationen das nicht ermöglichen,
- Eine kleine Menge Blut kann für diagnostische Laboruntersuchungen verwendet werden (z.B.: Tests am Krankenbett, Blutgasanalyse im kapillären Proberöhrchen),
- Entnahme minimaler Blutmenge bei Neugeborenen, Säuglingen und sogar Erwachsenen, um einer iatrogenen Anämie vorzubeugen



## Kapilläre Blutentnahme

- Die Punktionsstelle ist am häufigsten an der Fingerbeere (laterale Seite des Fingerglieds der II.-IV. Finger), Ohrfläppchen, bei Neugeborenen und Säuglingen die Ferse
- Es werden halbautomatische Einmal-Mikro-Lanzetten verwendet
  - Eindringtiefe und Stärke ist bekannt
  - Lanzette wird nicht berührt, Zahl der Unfälle mit Nadelstich sinkt
- Entsprechende Durchblutung ist eine Voraussetzung für den erfolgreichen Eingriff (Erwärmen, Massieren),
- Es wird von Mitte der Fingerbeere exzentrisch lateral eingestochen, senkrecht auf die den Fingerabdruck ergebenden Hautfalten.

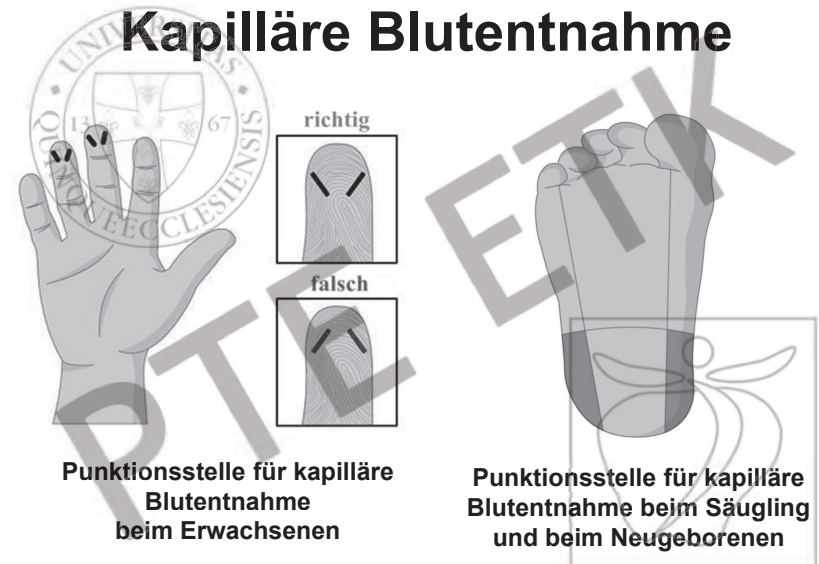


## Kapilläre Blutentnahme

- Der nach dem Einstich erscheinende erste Blutropfen soll abgetupft werden, denn er enthält Gewebeflüssigkeit
- Das Füllen des entsprechenden mikrokapillären Blutentnahmeröhrchens/Astrup kapillären Röhrchens
  - Mit Entfernung des Stopfens des Blutentnahmeröhrchens soll die Öffnung zum Auffangen der Blutprobe an den Blutropfen berührt werden, mit deren Hilfe das Blut auf den Boden des Röhrchens rinnt. Nach Einsammeln entsprechenden Probevolumens soll das Röhrchen mit dem Stopfen geschlossen werden.
  - Blutprobeentnahme ohne Öffnen des Röhrchens, das mit Hilfe eines Kapillarröhrchens das Auffüllen des Blutentnahmeröhrchens ermöglicht



## Kapilläre Blutentnahme



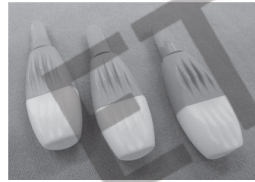
Punktionsstelle für kapilläre Blutentnahme beim Erwachsenen

Punktionsstelle für kapilläre Blutentnahme beim Säugling und beim Neugeborenen

## Kapilläre Blutentnahme Zubehör



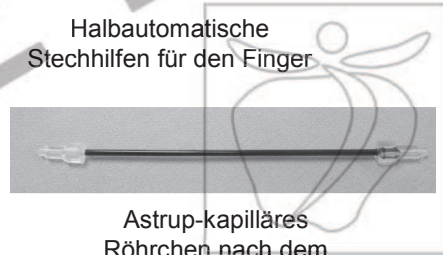
Halbautomatische  
Stechhilfen für die  
Ferse



Halbautomatische  
Stechhilfen für den Finger



Mikrokapilläre  
Röhrenchen



Astrup-kapilläres  
Röhrenchen nach dem  
Auffüllen

## Trockendiagnostische und am Krankenbett durchgeführte Tests/ point of care testing (POCT)

Einige POCT Untersuchungen:

- zur Identifizierung von Krankheitsbildern mit Atembehinderung und zur Feststellung deren Schwere
- Bei Diagnostik Krankheiten des Herz-Gefäßsystems für Bestimmung von Cholesterin und Triglycerid
- Zur Begleitung von Therapien mit oralen Antikoagulans mit Bestimmung des INR Wertes,
- Zur Kontrolle des Blutzuckers und zur Bestimmung von glykiertem Hämoglobin,
- Blutgasanalyse,
- Drogtests aus Urin,
- Bestimmung von Urin-Albumin usw.

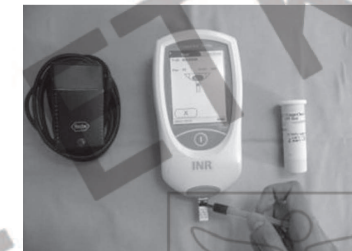
## Trockendiagnostische und am Krankenbett durchgeführte Tests/ point of care testing (POCT)

- Sie können in dringenden Fällen bei Stellen und Bestätigen von Diagnosen,
- bei schnellen und adekvaten Entscheidungstreffen helfen.
- Der Blutverlust wird geringer,
- Zentrifugation nicht nötig,
- Für Gerät und Test ist die einfache Handhabung charakteristisch,
- Oberfläche ist leicht zu behandeln, schnelle Analyse.
- Weniger genau als die im Labor durchgeführten Untersuchungen.

## Trockendiagnostische und am Krankenbett durchgeführte Tests/ point of care testing (POCT)



Test am Krankenbett zur  
Diagnostik des Atemnot-  
Differentials



INR Test am Krankenbett



## Glucometer (Blutzuckermessgerät)

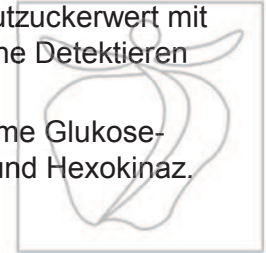
- Das erste mobile Blutzuckermessgerät ist 1969 erschienen
- Sein großer Vorteil gegenüber Labormessungen ist die leichte, häufigere Kontrolle ,
- Erfolgreiche Glykemie-Kontrolle kann verwirklicht werden,
- vermindert die Morbidität und Mortalität verursacht durch glykemischen Komplikationen.



## Glykometer

### Funktionierungstheorie der Glykometer

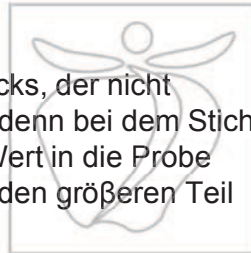
- Der Glukoseinhalt des auf ein auf Glukose spezifische Enzym enthaltene Probestreifen getropften Blutes tritt mit dem Enzym in Reaktion.
- Dank der Enzymreaktion wird der Blutzuckerwert mit fotometrischem oder elektrochemische Detektieren messbar.
- Es beruht auf der Reaktion der Enzyme Glukose-Oxidase-, Glykose-Dehydrogenase-, und Hexokinaz.



## Glucometer

### Beeinflussende Faktoren

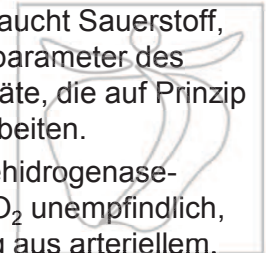
- Die meisten POCT Blutzuckermessgeräte untersuchen die Konzentration der Glukose des Plasma, die einen höheren Glukose-Wert zeigt als das gesamte Blut und es beeinflusst:
  - Den Hämatokrit-Wert,
  - Der Wert des systolischen Blutdrucks, der nicht niedriger als 80 Hgmm sein kann, denn bei dem Stich in die Fingerkuppe unter diesem Wert in die Probe sehr wenig kapilläres Blut kommt, den größeren Teil ergibt die interstitielle Flüssigkeit



## Glucometer

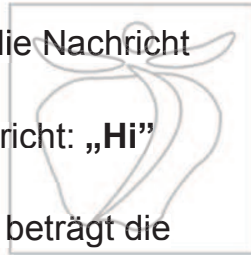
### Beeinflussende Faktoren

- Die Glukose-Oxidase-Reaktion wird durch viele Medikamente gestört (z. B.: Dopamin, Medikamente mit Maltose- und Fruktose-Inhalt)
- Die Anämie ist fälschlicherweise gestiegen, die Polycytaemie zeigt einen verminderten Glukoseinhalt.
- Die Glukose-Oxidase Reaktion braucht Sauerstoff, deshalb beeinflussen die Blutgasparameter des Patienten die Analyse einiger Geräte, die auf Prinzip der Glukose-Oxidase-Reaktion arbeiten.
- Die Messung laut der Glukose-Dehydrogenase-Methode ist auf die Präsenz des O<sub>2</sub> unempfindlich, diese Methode ist für Bestimmung aus arteriellem, venösem und kapillärem Blut geeignet.



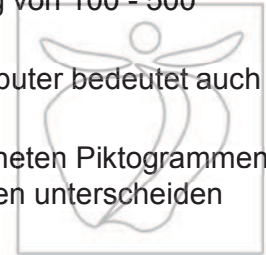
## Glucometer

- Die Geräte können nur mit speziellen Teststreifen benutzt werden
- Synchronisieren mit der Codnummer des Teststreifens ist notwendig
- Manual und chip-Kalibration
- Bei niedrigem Zuckerwert wird die Nachricht „Lo“
- bei hohem Zuckerwert die Nachricht: „Hi“ angezeigt
- Laut modernen Anforderungen beträgt die Messzeit 5 Sekunden



## Glucometer

- Probevolumengröße hängt vom Gerät und dem mit ihm kompatiblen Teststreifen ab.
- Die modernen Geräte benötigen wenig Probe z.B.: 0,6 - 2 µl kapilläres Blut
- Die Memorie der Geräte ist unterschiedlich, im allgemeinen sind sie für Speicherung von 100 - 500 Daten geeignet
- Die Übertragung der Daten auf Computer bedeutet auch eine kontinuierliche Entwicklung
- Mit Hilfe der zu den Werten zugeordneten Piktogrammen kann der Patient zwischen Messungen unterscheiden



## Glucometer



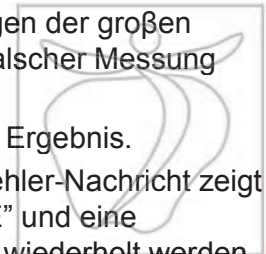
Einführen des Chips-Code  
in das Gerät



Erscheinen von Fehler-  
Nachricht

## Bei Blutzuckermessung wichtige Gesichtspunkte

- Kontrolle der Codnummer des Teststreifens auf dem Display des Geräts
- Einstich mit einer automatischer Mikrolanzette und nicht mit einer Nadel (Einstichstärke und Tiefe sind kontrolliert)
- Der erste Tropfen verdünnt sich wegen der großen Menge Gewebeflüssigkeit, was zu falscher Messung führt.
- Die zu wenige Probe ergibt falsches Ergebnis.
- In dem Fall, wenn das Gerät eine Fehler-Nachricht zeigt (in allgemeinen einen Buchstaben „E“ und eine Nummer), muss das Messverfahren wiederholt werden.



# Mögliche Komplikationen der Blutentnahme

- Schmerz
- Starke Blutung
- Hämatom
- Infektion, Sepsis
- Collapsus
- Allergie
- Nervenverletzung
- Anämie
- Zusammenfallen der Vene
- Umstruktuiierung des Bindegewebes des Venenwandes
- Vernarbung der Haut
- Petechia
- Zufällige Arterienpunktion
- Arteria aneurysma
- Arteria spasmus
- Arterio-venosus fistula