

## Hämatologie und klinische Chemie

# Praeanalytik

*Nur eine korrekt entnommene Blutprobe ermöglicht eine aussagekräftige Laboruntersuchung*

*(Rubbish in – Rubbish out)*

### Einleitung

Unter Präanalytik werden die Einflussgrößen und Prozesse beschrieben, welche auf das Untersuchungsmaterial einwirken, bevor es im Labor untersucht wird. Solche Einflussgrößen betreffen einerseits den Patienten und dessen Zustand bei der Probenahme. So können die später im Labor gemessenen Werte zum Teil stark vom Zeitpunkt der letzten Nahrungsaufnahme, von Anstrengung, Stress, Tageszeit etc. abhängen. Andere Einflussgrößen sind die Art der Probenahme und das korrekte Probenmaterial.

In diesem Newsletter gehen wir kurz auf die Patientenvorbereitung ein und erklären danach den Einfluss der Probenahmesysteme auf die Laboruntersuchungen.

### Vorbereitung des Patienten

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| • Nahrungskarenz von 8 – 12 Stunden: | Vermeidung lipämischer Proben              |
| • Blutproben morgens entnehmen:      | Einige Werte schwanken je nach Tageszeit   |
| • Patient soll ruhig sein:           | Anstrengung und Stress verändern Blutwerte |
| • Körperhaltung:                     | Immer gleich                               |

### Probenahme

- Stauung
  - So kurz wie möglich. Maximal 1 Minute
- Entnahme mittels geeignetem System
  - Verwendung der Probenröhrchen, die vom Labor zur Verfügung gestellt werden.
- Reihenfolge beachten
  1. Röhrchen beschriften
  2. Serumröhrchen mit Gerinnungsaktivator oder Trenngel für klinische Chemie
  3. Zitrat-, Heparin-, EDTA-Röhrchen für Hämatologie
  4. Fluoridröhrchen für Blutglukose
- Röhrchen für Hämatologie
  - Proben gut mischen, nicht schütteln, nicht zentrifugieren
- Röhrchen für klinische Chemie
  - Proben gut mischen
  - für Plasma: direkt zentrifugieren
  - für Serum: Röhrchen stehen lassen bis vollständig koaguliert, danach zentrifugieren

## Blutentnahme Röhrchen

---

### Blutröhrchen mit Antikoagulantien für hämatologische Untersuchungen

---

Für hämatologische Untersuchungen (Blutstatus, Differentialblutbild) müssen Blutproben in Röhrchen entnommen werden, die Antikoagulantien enthalten. Wir empfehlen bei den meisten Tierarten die Verwendung von K<sub>3</sub>-EDTA Röhrchen. Blutproben von Fischen, Vögeln und Reptilien werden traditionellerweise mit Heparin antikoaguliert.

Prinzipiell können auch Heparin- oder Zitratröhrchen für hämatologische Untersuchungen verwendet werden. Einige wissenschaftliche Publikationen haben die Auswirkung von Antikoagulantien auf die hämatologischen Werte bei diversen Tierarten untersucht. Die Studien umfassen i.d.R. wenig Tiere und sind entsprechend wenig umfassend. Deutliche Unterschiede treten vor allem bei der Beurteilung von Zahl und Qualität der Blutplättchen hervor. Im heparinisierten Blut verklumpen die Thrombozyten relativ rasch und führen entsprechend zu artifiziell tiefen Messwerten. Eine sogenannte Pseudothrombozytopenie wird aber auch nicht selten im EDTA Blut festgestellt. Für die Untersuchung der Thrombozyten würde sich Zitratblut am ehesten eignen.

### EDTA-Röhrchen – Speziell für die Hämatologie

---

EDTA ist die Abkürzung für Ethylen diamin tetra azetat. EDTA bildet Chelatkomplexe mit Metallionen. Es hemmt die Blutgerinnung durch die Bindung von Kalzium, welches für die Blutgerinnung von entscheidender Bedeutung ist. In den Entnahmeröhrchen liegt es als Kalium (K<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>) oder Natriumsalz vor.

Mit EDTA-antikoagulierten Blutproben werden fast ausschliesslich hämatologische Untersuchungen vorgenommen. Es hat sich damit als gebräuchlichstes Röhrchen für diese Untersuchungen etabliert.

EDTA-Vollblut ist auch geeignet für molekularbiologische Untersuchungen (PCR), zB. im Zusammenhang mit der Diagnostik von Blutparasiten oder genetischen Krankheiten.

Der Nachweis von gelösten Antikörpern gelingt im EDTA Plasma i.d.R. problemlos. EDTA Vollblut und -Plasma eignen sich damit für die meisten serologischen Untersuchungen.

Für klinisch chemische Untersuchungen sollte EDTA-Blut nicht benutzt werden (Ausnahmen), weil die Messwerte der Elektrolyte, allen voran Ca, Mg, K und Cl, und Enzyme zT. sehr stark beeinflusst werden.

### Heparin-Röhrchen – für die klinische Chemie (Plasma) und Hämatologie (Vollblut)

---

Heparin ist ein natürlich vorkommendes, hochmolekulares Polysaccharid welches die Blutgerinnung spezifisch inhibiert. In den Blutröhrchen liegt es als Lithium-, Natrium oder Ammoniumsalz vor. Heparin verhindert die Blutgerinnung durch Hemmung von Thrombin und Faktor-Xa. Es wird als Antikoagulans auch *in-vivo* eingesetzt.

Heparinisiertes Vollblut oder Plasma eignen sich für viele klinisch chemische Untersuchungen.

Prinzipiell können mit heparinisiertem Blut auch hämatologische Bestimmungen durchgeführt werden. Weil nur wenige Literaturangaben über direkte Vergleiche von Blutuntersuchungen bei Tieren im Kontext der verwendeten Antikoagulantien vorliegen empfehlen wir für die Hämatologie nach wie vor EDTA Blut.

Serologische Untersuchungen gelingen gut mit heparinisiertem Vollblut und Plasma.

Molekularbiologische Untersuchungen können mit heparinisiertem Blut nicht durchgeführt werden.

### Zitrat-Röhrchen - Speziell für den Gerinnungsstatus (evtl. Hämatologie)

---

Zitrat wird in Form des Natriumsalzes *in-vitro* als Antikoagulans eingesetzt. Ähnlich wie EDTA bildet auch Zitrat Chelatkomplexe mit Metallionen und entsprechend wird auch hier die Blutgerinnung durch Bindung von Kalziumionen verhindert.

Zitratblut wird für die Untersuchung diverser Gerinnungsparameter eingesetzt. Quicktest, PTT und PTZ werden mit speziellen, vom Labor zur Verfügung gestellten Zitratröhrchen bestimmt.

Prinzipiell wäre auch mit dem Zitratblut eine hämatologische Untersuchung möglich. Wie beim Heparinblut sind kaum Daten bezüglich der Vergleichbarkeit der Resultate mit EDTA Blut vorhanden.

### Fluorid-Röhrchen - Speziell für Glukose- und Laktatbestimmung

---

Fluoridröhrchen werden fast ausschliesslich für die Bestimmung der Glukose und Laktat empfohlen. Fluorid ist ein Antikoagulans und hemmt damit die Blutgerinnung. Ausserdem hemmt es effizient die Glykolyse, die in den Blutzellen auch nach der Blutentnahme stattfindet. Fluorid hemmt diesen Glukoseabbau und ermöglicht damit die spätere Bestimmung des Blutzuckers im Labor. Glukose und Laktat können prinzipiell auch aus Serum und Heparinplasma bestimmt werden. Allerdings ist eine solche Messung nur dann zulässig, wenn Serum bzw. Plasma innert einer Stunde abzentrifugiert wird.

### Blutröhrchen mit Gerinnungsaktivatoren für klinische Chemie

---

Enzyme, Elektrolyte, Metabolyten, Antikörper, Hormone und weitere gelöste Bestandteile werden am besten aus Serum untersucht. In einem unbeschichteten Kunststoffröhrchen gerinnt das Blut innerhalb von etwa 30 Minuten. Da in dieser Zeit noch Stoffwechselfvorgänge stattfinden und einige Erythrozyten lysieren wurden Röhrchen mit Zusätzen entwickelt, die die Blutgerinnung forcieren oder eine Trennung von Serum und Blutzellen physikalisch mittels Trenngel erfolgt. Wir empfehlen die Verwendung solcher Röhrchen in erster Linie für klinisch-chemische Untersuchungen aber auch für serologische Tests.

## Empfohlenes Untersuchungsmaterial

Ob eine Analyt in einer Blutprobe bestimmbar ist hängt einerseits entscheidend vom Teströhrchen ab. Andererseits geben auch die Messprinzipien (Geräte) vor, welche Analysen möglich sind. Folgende Tabelle zeigt welche Analysen bei labor-zentral.ch in Abhängigkeit der Teströhrchen durchgeführt werden können

### Klinische Chemie

Analyt	Serum	Heparin-plasma	EDTA-plasma
ALAT	j	j	v
Albumin	j	j	v
alk. Phosphatase	j	j	n
Ammoniak (NH <sub>4</sub> )	n	v	j
Amylase	j	j	n
ASAT	j	j	v
Barbiturate	j	j	
Bilirubin	j	j	v
Chlorid	j	j	n
Cholesterin	j	j	v
CRP	j	v	v
CK Creatinkinase	j	j	v
Eisen	j	j	n
Fettsäuren	j	v	v
Folsäure	j	j	v
Fruktosamin	j	j	j
GLDH	j	j	j
Glukose	v	v	v
GGT	j	j	v
Harnstoff	j	j	j
Kalium	j	j	n
Kalzium	j	j	n
Kreatinin	j	j	j
Laktat	v	v	v
LDH	j	j	n
Lipase	j	j	n
Magnesium	j	j	n
Phosphat	j	j	n
Natrium	j	j	n
Protein	j	j	j
Triglyceride	j	j	j

### Endokrinologie

ACTH			j
Cortisol	j		
Progesteron	j	j	
T4 (Katze)	j	j	
KT4 (Hund)	j		
cTSH (Hund)	j		

**Glukose, Laktat:**

Fluorid-Vollblut

**Serologische Untersuchungen:**

Serum, Plasma

**Molekularbiologische Untersuchungen:**

EDTA-Vollblut

**Gerinnungsfaktoren:**

Zitrat-Vollblut

**Blutstatus, Differentialblutbild:**

EDTA-Vollblut (Heparin-Vollblut)

## Literatur

---

- USE OF ANTICOAGULANTS IN DIAGNOSTIC LABORATORY INVESTIGATIONS, WHO, 2002
- Valerie Hill et al. Evaluation of the Performance of the Sysmex XT-2000i Hematology Analyzer With Whole Bloods Stored at Room Temperature, Lab Med. 2009 December ; 40(12): 709–718.
- Norbert Nemeth et al. Storage of laboratory animal blood samples causes hemorheological alterations : Inter-species differences and the effects of duration and temperature, Korea-Australia Rheology Journal, Vol. 21, No. 2, June 2009 pp. 127-133
- G. Perrotta et al. Use of sodium citrate anticoagulant for routine hematology analysis on the CELL-DYN® 4000: An opportunity to enhance efficiency in the clinical laboratory, Laboratory Hematology 4:156–162
- H. Lutz, R. Hofmann, B. Riond, Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin, Vorlesungsskript für die Studierenden der Vetsuisse-Fakultäten.
- Schalms Veterinary Hematology, sixth Edition, 2010 Blackwell Publishing Ltd.
- J. Kaneko, J. Harvey & M. Bruss. Clinical Biochemistry of domestic animals, sixth Edition, Elsevier 2008
- A. Dura, Blutzellzählung und -differenzierung bei Pferd und Schwein mit dem Hämatologiesystem ADVIA 120 Gerätevalidierung und Softwareadaptation, Dissertation, Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen 2005