

## Hämatologie und Blutchemie bei Pantherchamäleons (*Furcifer pardalis*)

Dr. A. Laube

Am Damm 5, 55262 Heidesheim am Rhein

E-Mail: DrAlexLaube@chamaeleontierarzt.de

Pantherchamäleons (*Furcifer pardalis*) sind in der Terraristik inzwischen die am zweithäufigsten gehaltene Chamäleonart und werden zunehmend auch als Patienten bei reptilienkundigen Tierärzten vorgestellt. Damit ergibt sich immer wieder die Frage nach aktuellen Referenzwerten bei Blutchemie und Hämatologie – der vorliegende Vortrag soll diese beantworten. Alle Angaben im Text, die mit \*versehenen Grafiken sowie die verwendeten Referenzwerte entstammen der als Literaturquelle genannten Studie zu Hämatologie und Blutchemie bei *Furcifer pardalis* von Laube, Pendl, Clauss, Altherr und Hatt 2016.

**Blutprobengewinnung:** Für die sichere Blutprobenentnahme fixiert eine zweite Person das Pantherchamäleon mit einer Hand im Bereich des Schädels und mit der zweiten Hand auf Höhe der Hüfte (Abb. 1), wobei die zweite Hand zusätzlich bei wehrhaften Tieren die Hinterbeine hält. Die Punktionsstelle wird desinfiziert. Mittels einer heparinisierten 23 oder 22 Gauge Kanüle auf einer 1 ml-Spritze wird im 90°-Winkel ventromedial in den Schwanz eingestochen (Abb. 2). Bei Weibchen lässt man wenige Zentimeter Abstand zur Kloake, beim Männchen liegt eine sichere Punktionsstelle rund 6 cm caudal der Hemipenestaschen (vgl. Abb. 3) Die Kanüle wird vorsichtig bei leichter Aspiration vorgeschoben, bis Blut im Konus erscheint. Die schadlos punktierbare Blutmenge beträgt 10% des Blutvolumens, also etwa 1 ml pro 100 g Körpergewicht. Es ist bei erkrankten Pantherchamäleons angeraten, nur das minimal notwendige Blutvolumen zu gewinnen.

Schwarzverfärbungen (ganz oder halbseitig) der Haut caudal der Punktionsstelle kommen vor, verschwinden aber in der Regel innerhalb von Wochen bis Monaten. Die Punktionsstelle kann für einige Minuten mit einem kleinen Druckverband (z.B. Tupfer und Leukoplast) abgedeckt werden. Das Vollblut wird in ein Li-Heparin-Röhrchen überführt, zentrifugiert und das Plasma für Laborversand oder ggf. das in der Praxis vorhandene Analysegerät verwendet.

Ist das Pantherchamäleon zu klein für die üblichen Mindestmengen von 0,3 ml (Jungtiere, kleine Weibchen), bietet sich die Analyse einzelner Parameter über Geräte wie Reflotron® (F. Hoffmann-La Roche AG, 4070 Basel, Schweiz) sowie die manuelle Erstellung eines Differentialblutbildes über einen gefärbten Blutaussstrich an. Hierzu genügen wenige Tropfen Blut.

**Blutchemie:** Referenzwerte für die Blutchemie bei finden sich in Tabelle 1.

Zwischen Weibchen und Männchen sowie Winter und Sommer gibt es einige Unterschiede, die man bei der Auswertung beachten sollte. Kalzium, Phosphor, Gesamteiweiß und Albumin sind im Blut von Weibchen oft höher, um Eischale und Eidotter während der Zuchtsaison zu bilden. Trächtige Weibchen zeigen erhöhte Harnsäure- und ALT-Werte gegenüber nicht-trächtigen Weibchen. Erhöhte ALT, AST und LDH von Pantherchamäleon-Weibchen gegenüber Männchen ist auch bei anderen Reptilien beschrieben und könnte mit einer physiologischen hepatischen Lipidose vor der Eiablage, aber auch mit erhöhter Aktivität oder vermehrten Muskelverletzungen nach Paarungen zusammenhängen.

Erstaunlich ist, dass auch bei Pantherchamäleons Unterschiede in der Blutchemie zwischen Winter und Sommer zu bemerken sind, obwohl die Tiere keine Winterruhe im eigentlichen Sinne halten, sondern lediglich weniger aktiv sind. Kalzium und Phosphor steigen im Winter an, was mit einer geringen Zufuhr von UV-B mittels Lampen im Gegensatz zur Sonneneinstrahlung in Außengehegen im Sommer in Verbindung stehen könnte. Auch eine stärkere Supplementierung mit Kalzium könnte eine Ursache dafür sein. Im Winter sinkt vor allem bei Männchen auch der Glukosespiegel, was durch die niedrigeren Umgebungstemperaturen und damit verbunden geringerer Futteraufnahme zu erklären ist. Dagegen steigt die Harnsäure durch verringerte Stoffwechselaktivität und die Ansammlung von vergleichsweise größeren Mengen stickstoffhaltigen Abbauprodukten im Blut. Im Sommer dagegen steigt die Aktivität bei Pantherchamäleons stark an, was natürlich auch zu höherer Stoffwechselaktivität führt. Damit steigen AST und ALT, beide Enzyme können in Leber- wie auch Muskelgewebe gefunden werden.

Im Vergleich zu anderen Reptilien zeigen Pantherchamäleons deutlich niedrigere Kalzium-Referenzwerte. Lediglich Weibchen in der Vitellogenese zeigten erhöhte

Kalziumwerte. Es bleibt allerdings ungeklärt, ob diese niedrigen Werte tatsächlich physiologisch sind – eine Vergleichsstudie mit wilden Pantherchamäleons auf Madagaskar steht aus – oder möglicherweise mit subklinischer Metabolic bone disease im Zusammenhang steht.

Glukose ist ein weiterer spannender Parameter in der Blutchemie von Pantherchamäleons. Die Referenzwerte liegen deutlich höher als bei anderen Reptilienarten. Stress als häufig genannter Grund für hohe Glukosewerte kann jedoch nicht die einzige Ursache sein, da auch völlig zahme und Handling gewöhnte Individuen hohe Glucosewerte zeigen.

Referenzwerte zu Proteinelektrophorese und Gallensäuren bei Pantherchamäleons befinden sich aktuell in der Veröffentlichung.

**Hämatologie:** Für die Erstellung eines Differentialblutbildes werden zwei Ausstriche pro Pantherchamäleon nach Romanowsky angefärbt, zum Beispiel mittels Diff-Quick (Medion Grifols Diagnostics AG, 3186 Dürnten, Schweiz). Zellzahlen können mittels Neubauer improved-Kammer (LO Laboroptik, 61381 Friedrichsdorf) und Natt-and-Herricks-Lösung ausgezählt werden, dieses Verfahren eignet sich aber nur begrenzt für den praktischen Einsatz in der Praxis. Für eine schnelle Übersicht kann stattdessen die prozentuale Verteilung der einzelnen Zelltypen im Blut durch Auszählen von 100 oder 200 Zellen genutzt werden. Ein Mikro-Hämatokrit kann mit handelsüblichen Hämatokrit-Zentrifugen erhoben werden.

Die bei Pantherchamäleons hauptsächlich gefundenen weißen Blutkörperchen (Tabelle 2) sind Lymphozyten, gefolgt von heterophilen (Abb. 4, 5) und azurophilen Granulozyten (Abb. 5). Sowohl heterophile als auch azurophile Granulozyten können sich in ihrer Größe bei Pantherchamäleon-Weibchen nach der Eiablage fast verdoppeln. Basophile Granulozyten (Abb. 6) sehen eigentlich brombeerähnlich aus. Bei der in der Praxis üblichen Schnellfärbung lysiert der Alkohol allerdings häufig die Granula dieses Zelltyps, so dass man oft statt einer tief basophilen Zelle nur noch einen tief basophilen Ring um eine sonst eher blass gefärbte Zelle vorfindet (Abb. 7). Thrombozyten lassen sich beim Pantherchamäleon gelegentlich nicht sofort von Lymphozyten unterscheiden, hier hilft eine nähere Betrachtung des Kerns. Der Kern

bei Thrombozyten besteht aus dichtem, sehr fein granuliertem Chromatin (Abb. 5, 6), während der Kern bei Lymphozyten aus grobem Chromatin besteht (Abb. 4, 5, 8). Zuletzt gibt es beim Pantherchamäleon extrem selten sogenannte eosinophile Granulozyten (Abb. 8), die analog zu *Iguana iguana* und anderen Reptilienarten wegen ihres Aussehens so benannt wurden. Ob diese Zelle ähnliche Funktionen wie die eosinophilen Granulozyten beim Säuger aufweist oder gänzlich andere Aufgaben übernehmen, ist bisher unklar und bedarf weiterer Forschung.

### Literatur:

Laube A, Pendl H, Clauss M, Altherr B, Hatt JM. 2016. Plasma biochemistry and hematology reference values of captive panther chameleons (*Furcifer pardalis*) with special emphasis on seasonality and gender differences. J Zoo Wildl Med, 47(3):743-753.

### Abbildungen



Abb. 1: Fixation eines männlichen Pantherchamäleons



Abb. 2: Blutprobenentnahme beim Pantherchamäleon



Abb. 3: Hemipenestaschen am toten Pantherchamäleon (oben) und Darstellung der caudal davon liegenden *M. retractor penis* (unten), die bei der Punktion zu schonen sind

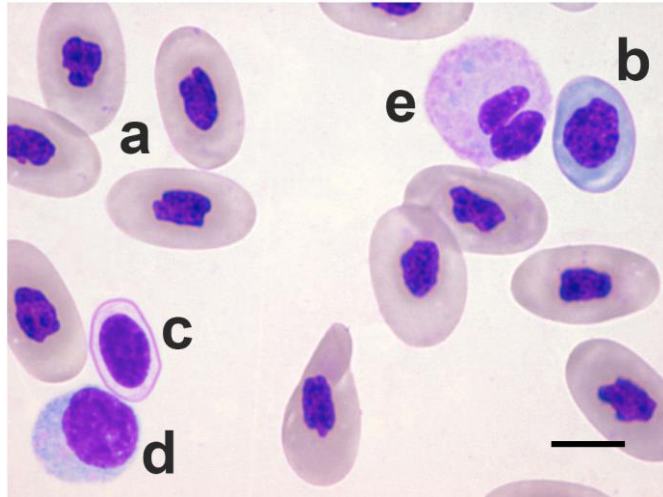


Abb. 4\*: Erythrozyten (a), polychromatischer Erythrozyt (b), Thrombozyt (c), Lymphozyt (d) und heterophiler Granulozyt (e). Maßstabsbalken = 10 µm.

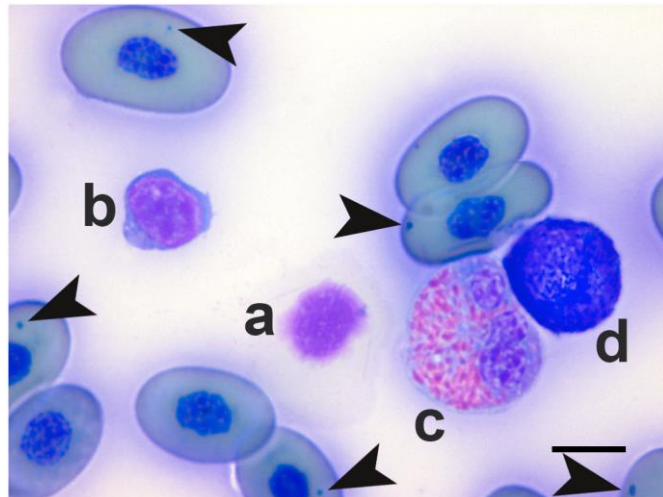


Abb. 5\*: Hämolysierter Erythrozyt (a), Lymphozyt (b), heterophiler Granulozyt (c), azurophiler Granulozyt (d) und Einschlusskörperchen als Färbeartefakte in Erythrozyten (Pfeile). Maßstabsbalken = 10 µm.

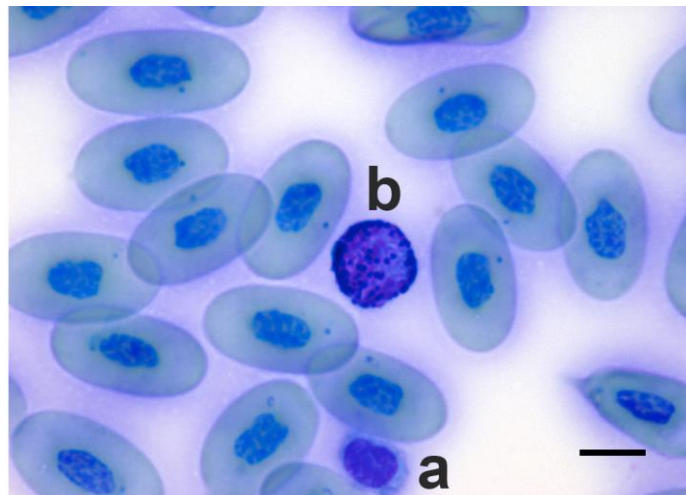


Abb. 6\*: Thrombozyt (a) und basophiler Granulozyt (b). Maßstabsbalken = 10 µm.

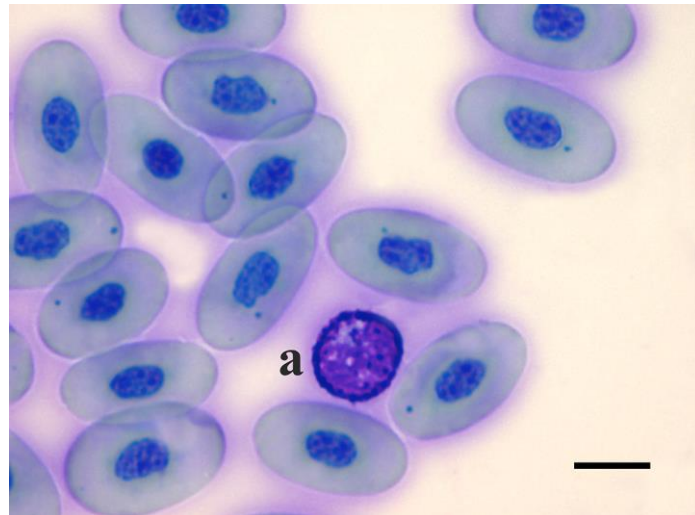


Abb. 7: Basophiler Granulozyt (a) mit Alkohol bedingter Lyse.  
Maßstabsbalken = 10 µm.

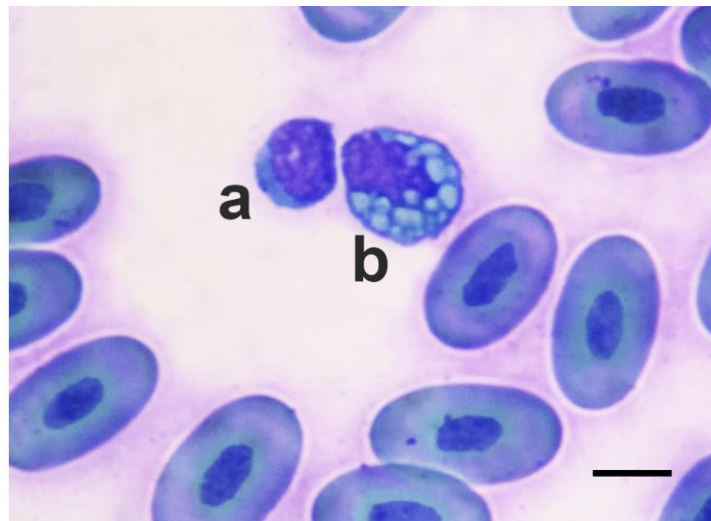


Abb. 8\*: Lymphozyt (a) und sogenannter eosinophiler Granulozyt (b).  
Maßstabsbalken = 10 µm.

Tabelle 1: Referenzwerte der Blutchemie bei Pantherchamäleons, dargestellt als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung (untere und obere Grenze des Referenzintervalls)

Blutwert	Winter		Sommer	
	Männchen	Weibchen	Männchen	Weibchen
Harnsäure (mg/dl)	8.66 $\pm$ 1.3 (2.2 – 21.2)	8.43 $\pm$ 4.9 (0.3 – 18.5)	5.47 $\pm$ 3.8 (0.0 – 11.8)	4.96 $\pm$ 3.1 (0.0 – 11.0)
Kalzium (mmol/l)	2.8 $\pm$ 0.3 (2.2 – 3.5)	5.2 $\pm$ 4.6 (1.3 – 23.9)	2.4 $\pm$ 0.3 (1.7 – 3.1)	3.5 $\pm$ 0.9 (1.3 – 10.7)
Phosphor (mmol/l)	2.0 $\pm$ 0.4 (1.1 – 2.8)	3.0 $\pm$ 1.7 (0.9 – 7.9)	1.9 $\pm$ 0.3 (1.2 – 2.5)	2.1 <sup>c</sup> $\pm$ 0.5 (1.0 – 3.5)
ALT (IU/l)	4.1 $\pm$ 1.4 (1.1 – 7.0)	5.0 $\pm$ 2.2 (2.0 – 10.0)	5.2 $\pm$ 2.6 (0.0 – 10.2)	7.1 $\pm$ 1.1 (1.1 – 19.2)
AST (IU/l)	17.7 $\pm$ 0.5 (5.0 – 49.3)	22.3 $\pm$ 10.6 (0.0 – 43.2)	18.9 $\pm$ 3.1 (4.1 – 48.3)	37.3 $\pm$ 2.3 (7.8 – 104.5)
Glucose (mg/dl)	290.7 $\pm$ 47.1 (193.8 – 384.9)	212.7 $\pm$ 86.1 (58.6 – 395.5)	270.3 $\pm$ 30.9 (206.7 – 333.9)	176.1 $\pm$ 61.6 (50.7 – 300.2)
BUN (mg/dl)	1.31 $\pm$ 1.5 (0 – 3.9)	1.12 $\pm$ 0.9 (0.0 – 3.0)	1.32 $\pm$ 1.3 (0 – 3.9)	0.58 $\pm$ 0.7 (0.0 – 3.0)
Gesamteiweiß (g/dl)	5.66 $\pm$ 0.2 (4.6 – 7.0)	5.27 $\pm$ 0.8 (3.7 – 6.9)	4.80 $\pm$ 0.7 (3.3 – 6.2)	4.12 $\pm$ 0.8 (2.6 – 5.7)
Albumin (g/dl)	2.72 $\pm$ 0.3 (2.1 – 3.3)	2.31 $\pm$ 0.4 (1.3 – 3.1)	1.90 $\pm$ 0.4 (1.1 – 2.8)	1.31 $\pm$ 0.4 (0.5 – 2.2)
LDH (U/l)	205.6 $\pm$ 0.6 (42.3 – 670.7)	229.8 $\pm$ 157.4 (54.3 – 626.4)	210.3 $\pm$ 146.2 (0.0 – 490.1)	270.0 $\pm$ 22.8 (45.1 – 637.3)
Creatinkinase (U/l)	243.2 $\pm$ 135.8 (0.0 – 501.8)	261.5 $\pm$ 128.7 (95.0 – 835.8)	211.4 $\pm$ 131.2 (0.0 – 465.2)	117.8 $\pm$ 1.2 (51.7 – 415.0)



Tabelle 2: Referenzwerte der Hämatologie bei Pantherchamäleons, dargestellt als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung (untere und obere Grenze des Referenzintervalls)

Blutwert	Winter		Sommer	
	Männchen	Weibchen	Männchen	Weibchen
Hämatokrit (%)	32.9 $\pm$ 9.1 (14.1 – 51.1)	33.6 $\pm$ 11.0 (11.1 – 56.0)	26.3 $\pm$ 6.1 (13.8 – 38.7)	30.1 $\pm$ 7.9 (13.6 – 45.7)
RBC ( $10^5/\mu\text{l}$ )	10.9 $\pm$ 3.0 (4.5 – 16.7)	11.3 $\pm$ 2.0 (7.2 – 15.2)	11.2 $\pm$ 1.9 (7.3 – 15.1)	9.6 $\pm$ 0.4 (6.4 – 13.7)
WBC ( $10^3/\mu\text{l}$ )	7.3 $\pm$ 3.1 (1.0 – 13.6)	10.8 $\pm$ 5.1 (0.3 – 21.3)	7.3 $\pm$ 2.4 (2.3 – 12.2)	9.9 $\pm$ 5.1 (2.9 – 15.9)
Heterophile (%)	23.9 $\pm$ 6.3 (11.4 – 36.9)	26.3 $\pm$ 7.9 (10.7 – 46.9)	38.1 $\pm$ 11.7 (10.3 – 32.4)	24.2 $\pm$ 6.3 (11.3 – 38.6)
Azurophile (%)	8.8 $\pm$ 4.0 (0.3 – 16.7)	10.7 $\pm$ 3.9 (3.7 – 19.2)	10.6 $\pm$ 3.8 (2.8 – 18.1)	11.3 $\pm$ 4.4 (2.5 – 20.8)
Basophile (%)	0.0 $\pm$ 0.0 (0.0 – 0.0)	0.2 $\pm$ 0.2 (0.0 – 0.8)	0.1 $\pm$ 0.1 (0.0 – 0.4)	0.2 $\pm$ 0.2 (0.0 – 0.8)
Eosinophile (%)	0.0 $\pm$ 0.0 (0.0 – 0.0)	0.0 $\pm$ 0.0 (0.0 – 0.0)	0.0 $\pm$ 0.0 (0.0 – 0.0)	0.0 $\pm$ 0.0 (0.0 – 0.0)
Lymphozyten (%)	67.3 $\pm$ 7.8 (51.4 – 83.1)	63.2 $\pm$ 9.1 (40.8 – 80.4)	64.1 $\pm$ 7.7 (51.9 – 83.1)	64.1 $\pm$ 7.8 (50.7 – 79.7)
Blasten (%)	0.0 $\pm$ 0.0 (0.0 – 0.0)	0.01 $\pm$ 0.0 (0.0 – 0.2)	0.0 $\pm$ 0.0 (0.0 – 0.0)	0.01 $\pm$ 0.1 (0.0 – 0.2)