

Gallensäuren und Proteinelektrophorese bei Pantherchamäleons (*Furcifer pardalis*)

Dr. med. vet. A. Laube

Am Damm 5, 55262 Heidesheim am Rhein

E-Mail: DrAlexLaube@chamaeleontierarzt.de

Pantherchamäleons (*Furcifer pardalis*) gehören zu den am häufigsten gehaltenen Chamäleonarten in der Terraristik. Entsprechend werden sie inzwischen vermehrt in Tierarztpraxen vorgestellt. Ergänzend zu den bereits bestehenden Referenzwerten zu Hämatologie und Blutchemie bei Pantherchamäleons soll der vorliegende Vortrag aufzeigen, wie Gallensäuren und Proteinelektrophorese in der klinischen Diagnostik genutzt werden können. Beide können in den gleichen Blutproben untersucht werden, die auch für Blutchemie und Hämatologie in Frage kommen. Gebräuchlich sind Li-Heparin-Röhrchen mit Vollblut oder daraus abzentrifugiertes Plasma.

Alle Angaben im Text, die mit *versehenen Grafiken sowie die verwendeten Referenzwerte entstammen der als Literaturquelle genannten Studie zu Gallensäuren und Proteinelektrophorese bei *Furcifer pardalis* von Laube, Pendl, Clauss, Altherr und Hatt 2018.

Gallensäuren: Bei Säugetieren und Vögeln gehören Gallensäuren zu den üblicherweise untersuchten Blutparametern bei Verdacht auf Hepatopathien. Bei Reptilien ist ihr Nutzen als Funktionsparameter der Leber bisher zwar mehrfach publiziert worden, wird in der Praxis aber noch verhältnismäßig wenig genutzt. Für die meisten Reptilien werden Gallensäure-Werte unter 60 $\mu\text{mol/l}$ als physiologisch angesehen. Für Pantherchamäleons liegen die Werte gesunder Tiere jedoch deutlich niedriger, bei unter 23 $\mu\text{mol/l}$. Die Mittelwerte der Referenzwerte bei Pantherchamäleons liegen für beide Geschlechter sogar noch weit darunter, siehe Tab. 1.

Fallbeispiel zu Gallensäuren: Die höchsten Gallensäurewerte, die im Verlauf der oben genannten Studie gemessen wurden, lagen bei 39,4 $\mu\text{mol/l}$ und 32,5 $\mu\text{mol/l}$. Sie stammten von zwei weiblichen, klinisch unauffälligen und mindestens 24 h vor Blutentnahme nüchtern gehaltenen Pantherchamäleons. Beide Tiere legten einige Wochen später Eier ab. Sechs Monate nach der ersten Blutentnahme wiesen beide

Tiere nur noch Gallensäure-Werte unter 2,0 $\mu\text{mol/l}$ auf und waren weiterhin klinisch unauffällig, jedoch im Gegensatz zur vorherigen Blutentnahme nicht trächtig. Es ist fraglich, ob beide Tiere im frühen Stadium der Trächtigkeit zufällig an einer Hepatopathie litten, die ohne medizinische Intervention ausheilte oder ob möglicherweise eine physiologische hepatische Lipidose während der Trächtigkeit für eine Erhöhung der Gallensäuren gesorgt hatte.

Interessant zu untersuchen wäre des Weiteren der Einfluss der Fütterungszeit auf die Gallensäure-Werte bei Pantherchamäleons. Sowohl bei anderen Reptilien-Arten als auch bei Säugetieren konnten bereits postprandial erhöhte Gallensäure-Werte nachgewiesen werden. Beispielsweise bei Hund und Katze wird deshalb empfohlen, die Tiere vor der Probenentnahme 24 h nüchtern zu halten. Für Pantherchamäleons liegen noch keine Studien zu prä- und postprandialen Gallensäure-Werten vor, auf Grund der Problematik bei anderen Arten scheint es jedoch ratsam, in der Praxis ebenfalls auf nüchterne Patienten zu achten.

Proteinelektrophorese: Die vorliegenden Referenzwerte für Pantherchamäleons (Tab. 2) wurden mittels Kapillarzonenelektrophorese ermittelt. Die Ergebnisse werden dabei grafisch mittels einer Kurve dargestellt, bei der die Ausdehnung der Spitzen jeweils der Dichte der einzelnen Proteinfractionen entspricht (Abb. 1 und 2). Die Proteinelektrophorese wird vor allem bei Säugetieren zur Differenzierung entzündlicher Reaktionen herangezogen. Man unterteilt die verschiedenen Fraktionen beim Pantherchamäleon in Albumine, $\alpha 1$ -, $\alpha 2$ -, β - und γ -Globuline.

Albumine stellen beim Pantherchamäleon die größte Fraktion. Albumin dient als Trägerprotein und sorgt für rund 75% der osmotischen Fähigkeit des Blutes. Bisalbuminämie (die Albuminfraktion weist zwei Spitzen statt nur einer auf) kommt auch bei gesunden Pantherchamäleons vor, die Ursache ist jedoch bisher ungeklärt. Erhöhungen der Albuminfraktion sind bei Reptilien sehr selten. Niedrige Albuminwerte können unter anderem auf Proteinverlust nach Nephro- oder Enteropathie, Blutverlust, Lungenentzündungen, Sepsis, Hepatopathien, aber auch Kachexie zurückgeführt werden.

Die α -Globuline stellen die zweitgrößte Fraktion bei den Pantherchamäleons. Diese

Fraktion zeigt ebenfalls hin und wieder zwei Spitzen anstatt nur einer, ohne dass die klinische Relevanz geklärt wäre. Es handelt sich bei α -Globulinen vor allem um Akute-Phase-Proteine wie beispielsweise α 1-Säure-Glykoprotein oder α 1-Antitrypsin. Erhöhte α -Globuline gehen daher bei Reptilien meist mit akut entzündlichen Erkrankungen wie Hepatitis oder Nephritis einher, gelegentlich werden sie auch mit Endoparasitosen in Verbindung gebracht.

Zu den β -Globulinen gehören Akute-Phase-Proteine wie Fibrinogen, C-reaktives Protein, β -Lipoprotein und Komponenten des Komplementsystems. Erhöhte β -Globuline lassen sich sowohl bei akuten als auch bei chronischen Entzündungen finden, bei Reptilien beispielsweise bei *metabolic bone disease* oder Pilzinfektionen.

Die γ -Globuline bestehen bei Reptilien hauptsächlich aus Immunglobulinen wie IgY. Eine Erhöhung der γ -Globuline ist bei infektiösen oder chronisch entzündlichen Erkrankungen für Reptilien nachgewiesen, darunter Eidotterperitonitis, Neoplasien und chronische bakterielle Infektionen.

Das Albumin-Globulin-Verhältnis (A/G) liegt bei gesunden Pantherchamäleons generell > 1 . Chamäleons, die ein A/G-Verhältnis < 1 aufweisen, sollten unbedingt diagnostisch weiter aufgearbeitet werden.

Fallbeispiele zur Proteinelektrophorese: Ein männliches Pantherchamäleon fiel bei der Blutprobenentnahme wegen einer unbehandelten Fraktur eines Beins sowie einer großflächigen, alten Verbrennungsnarbe im Bauchbereich auf, die zu einer Hernie geführt hatte. Unklar blieb mangels weiterer Diagnostik, ob die Fraktur pathologisch durch einen Kalziummangel zustande kam oder durch beispielsweise einen Sturz. Die Verbrennung war wahrscheinlich durch ungeeignete Anbringung der Lampen über einem sehr kleinen Terrarium ohne Ausweichmöglichkeiten entstanden. Abb. 3 zeigt das Plasmaprotein-Elektrophoretogramm dieses Chamäleons. Auffallend sind stark erhöhte α 2- und β -Globuline. Das A/G-Verhältnis liegt bei 0,39.

Einem anderen männlichen Pantherchamäleon war eine Woche vor der Blutentnahme ein Teil des Schwanzes amputiert worden. Im Kot fanden sich außerdem verschiedene Endoparasiten. Abb. 4 zeigt das Plasmaprotein-

Elektrophoretogramm dieses Chamäleons. Die α 1- sowie α 2-Globuline sind moderat erhöht, die β -Globuline stark erhöht. Das A/G-Verhältnis liegt bei 0,68.

Abb. 5 zeigt das Plasmaprotein-Elektrophoretogramm eines weiblichen Pantherchamäleons. Obwohl das Tier zum Zeitpunkt der Blutentnahme und vier Wochen davor sowie danach klinisch unauffällig schien, sind Albumine und α 1-Globuline moderat erniedrigt, α 2-, β - und γ -Globuline jedoch bis um das Dreifache erhöht. Das A/G-Verhältnis liegt bei 0,46. Das Chamäleon verstarb wenige Monate später, nachdem es zwar als trächtig befunden wurde, aber weder Grabetätigkeit zeigte noch Eier ablegte. Weitere Diagnostik zu Lebzeiten sowie eine pathologische Untersuchung des verstorbenen Tieres wurden leider seitens des Besitzers abgelehnt.

Literatur:

Laube A, Altherr B, Clauss M, Hatt JM. 2018. Reference intervals for bile acids and protein electrophoresis in plasma of captive panther chameleons (*Furcifer pardalis*): A first approach. J Herp Med Surg, 28(3-4):99-106.

Abbildungen

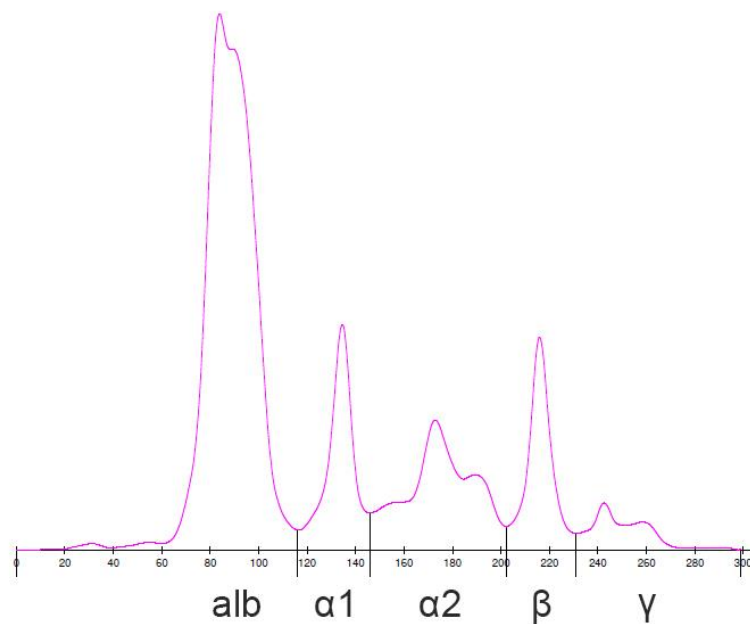


Abb. 1*: Repräsentatives Plasmaprotein-Elektrophoretogramm eines männlichen Pantherchamäleons (*Furcifer pardalis*) mit niedrigem Präalbumin-Peak. Die vertikalen Linien zeigen die Grenzen zwischen Albuminen, α 1-Globulinen, α 2-Globulinen, β -Globulinen und γ -Globulinen an.

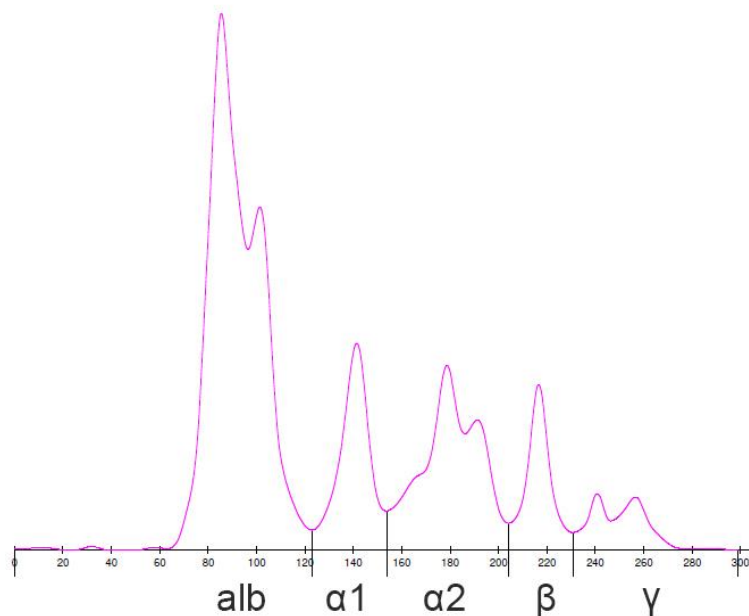


Abb. 2*: Repräsentatives Plasmaprotein-Elektrophoretogramm eines weiblichen Pantherchamäleons (*Furcifer pardalis*) mit Bisalbuminämie. Die vertikalen Linien zeigen die Grenzen zwischen Albuminen, α 1-Globulinen, α 2-Globulinen, β -Globulinen und γ -Globulinen an.

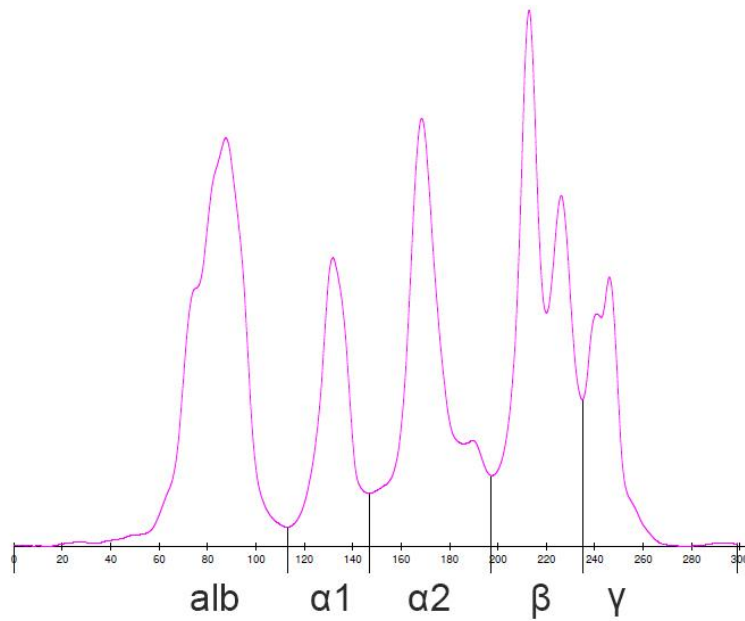


Abb. 3*: Plasmaprotein-Elektrophoretogramm eines männlichen Pantherchamäleons (*Furcifer pardalis*) mit unbehandelter Beinfraktur und Abdominalhernie nach großflächiger Verbrennung. Die vertikalen Linien zeigen die Grenzen zwischen Albuminen, α 1-Globulinen, α 2-Globulinen, β -Globulinen und γ -Globulinen an.

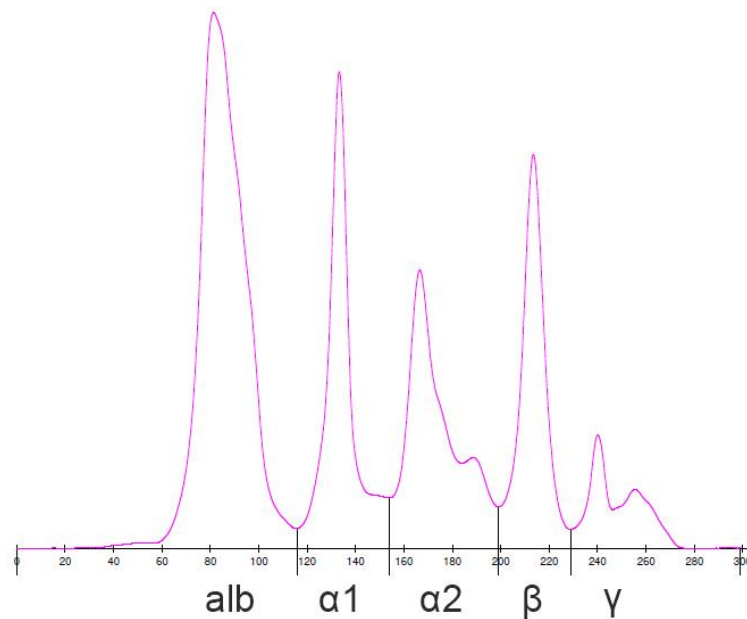


Abb. 4: Plasmaprotein-Elektrophoretogramm eines männlichen Pantherchamäleons (*Furcifer pardalis*), dem eine Woche vor Probenentnahme ein Teil des Schwanzes amputiert wurde. Die vertikalen Linien zeigen die Grenzen zwischen Albuminen, α 1-Globulinen, α 2-Globulinen, β -Globulinen und γ -Globulinen an.

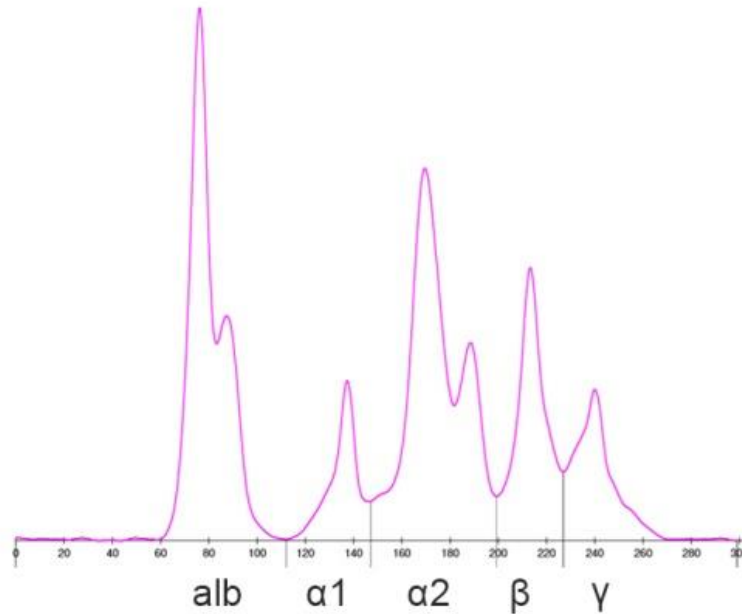


Abb. 5: Plasmaprotein-Elektrophoretogramm eines weiblichen Pantherchamäleons (*Furcifer pardalis*), das zum Zeitpunkt der Blutentnahme klinisch unauffällig war, jedoch wenige Monate später verstarb. Die vertikalen Linien zeigen die Grenzen zwischen Albuminen, α 1-Globulinen, α 2-Globulinen, β -Globulinen und γ -Globulinen an.

Tab. 1: Referenzwerte der Gallensäuren bei Pantherchamäleons, dargestellt als Mittelwert \pm Standardabweichung (untere und obere Grenze des Referenzintervalls) in $\mu\text{mol/l}$

Winter		Sommer	
Männchen	Weibchen	Männchen	Weibchen
$6,7 \pm 0,4$ (1,7-23,2)	$6,7 \pm 1,7$ (1,3-21,9)	$4,6 \pm 1,7$ (1,0-10,6)	$4,9 \pm 1,4$ (0,4-14,0)

Tab. 2: Referenzwerte der Proteinelektrophorese bei Pantherchamäleons, dargestellt als Mittelwert \pm Standardabweichung (untere und obere Grenze des Referenzintervalls) in g/dl

Parameter	Männchen	Weibchen
Albumine	$3,14 \pm 0,03$ (2,21 - 4,00)	$2,69 \pm 0,04$ (1,99 - 4,03)
α 1-Globuline	$0,62 \pm 0,01$ (0,38 - 0,88)	$0,04 \pm 0,01$ (0,27 - 0,76)
α 2-Globuline	$1,02 \pm 0,01$ (0,67 - 1,44)	$0,95 \pm 0,02$ (0,69 - 1,45)
β -Globuline	$0,55 \pm 0,01$ (0,36 - 0,79)	$0,52 \pm 0,02$ (0,22 - 0,94)
γ -Globuline	$0,26 \pm 0,01$ (0,11 - 0,44)	$0,32 \pm 0,01$ (0,14 - 0,58)
Gesamteiweiß	$5,60 \pm 0,60$ (4,50 - 6,50)	$5,00 \pm 0,70$ (4,40 - 6,60)
A/G-Verhältnis	$1,30 \pm 0,20$ (1,00 - 1,60)	$1,20 \pm 0,30$ (0,60 - 1,50)