

## 6. ZUSAMMENFASSUNG

Von allen Kalziumfraktionen im Blut ist nur das ionisierte Kalzium im engeren Sinne biologisch aktiv. Die  $[Ca^{2+}]_i$  wird durch Parathormon, Vitamin-D und Calcitonin im engen Zusammenspiel mit den Knochen, dem Darm und der Niere in einem aufwendigen und präzisen Regulationsmechanismen äußerst konstant gehalten.

Da sich die Konzentrationen des Gesamtkalziums und des biologisch aktiven ionisierten Kalziums bei verschiedenen Krankheiten des Hundes zum Teil erheblich voneinander unterscheiden, ist die bisher in der Veterinarmedizin gebräuchliche alleinige Bestimmung des Gesamtkalziums oft nicht ausreichend.

Mit dem Einsatz einer kalziumselektiven Elektrode ist heute eine einfache, schnelle und präzise Bestimmung der  $[Ca^{2+}]_i$  möglich.

Bei gesunden Hunden wurden im heparinisierten Vollblut folgende  $[Ca^{2+}]_i$  bezogen auf einem standardisierten pH-Wert von 7,40 gemessen:

Alter	$\bar{X} \pm 2S$
bis 6 Monate	1,51 $\pm$ 0,103 mmol/l
6 - 12 Monate	1,42 $\pm$ 0,113 mmol/l
über 12 Monate	1,36 $\pm$ 0,108 mmol/l

Es konnte beim gesunden Hund für die  $[Ca^{2+}]_i$  eine Normalverteilung und eine Altersabhängigkeit jedoch keine Geschlechtsspezifität nachgewiesen werden. Bei einem Vergleich mit der Gesamtkalziumkonzentration wurde keine oder nur eine weite Korrelation festgestellt.

Eine insbesondere bei Hunden unter 6 Monaten enge negative Korrelation der  $[Ca^{2+}]_i$  mit der Konzentration des anorganischen Phosphates unterstreicht die enge Beziehung beider Parameter zueinander.

Bei Hunden mit den Krankheitsbildern einer Pyometra, einer Hyperglykämie, einer Diarrhoe, einer Anämie oder einer Nierenfunktionsstörung konnte gegenüber den gesunden Hunden eine signifikant niedrigere  $[Ca^{2+}]_i$  gemessen werden. Hierbei kann die ionisierte Kalziumfraktion auf einen für den Patienten bedenklichen Wert reduziert sein. Eine Abnahme der  $[Ca^{2+}]_i$  beim Hund, im Alter von über einem Jahr, auf  $\leq 1,0$  mmol/l ist prognostisch fraglich bis ungünstig, bei einer Konzentration von  $\leq 0,8$  mmol/l ist die Prognose außer beim primären Hypoparathyreoidismus in den meisten Fällen infaust.

Eine gegenüber den Referenzwerten erhöhte  $[Ca^{2+}]_i$  konnte bei Hunden mit einem tumorösen Geschehen und bei Nierenfunktionsstörungen festgestellt werden. Aufgrund der hohen Kalziumgehalte und oft auch deutlich erhöhten Konzentration des anorganischen Phosphates kommt es regelmäßig zu Verkalkungen des weichen Gewebes, wobei besonders die Nieren betroffen sind. Die Mehrzahl der Hunde mit einer Hyperkalzämie wurden aufgrund des schlechten Allgemeinbefindens sofort oder nach einem Therapieversuch euthanasiert.

Mit der Bestimmung der  $[Ca^{2+}]_i$ , bezogen auf den standardisierten Vollblut-pH-Wert von 7,40, wird dem Tiermediziner neben der Gesamtkalziumkonzentration ein wertvoller Parameter zur Verfügung gestellt, der einen erweiterten Einblick in den Elektrolythaushalt des Hundes erlaubt. Deshalb ist die Bedeutung der Bestimmung der  $[Ca^{2+}]_i$  insbesondere bei Intensivpatienten hervorzuheben.

Reference values of ionised calcium in whole blood of normal dogs - comparison of selected diseases

## 7. SUMMARY

From the total calcium present in blood, only the ionised fraktion is biologically active. The concentration of ionised calcium is kept constant by various hormones such as parathyroidhormone, vitamin D-hormone and calcitonin.

Among others these hormones regulate bone, intestinal, and renal handling of calcium.

Since the concentration of total calcium and also the biologically aktive form of calcium show considerable variation in several canine diseases, it appeared of interest to examine whether besides determination of total calcium, which in the past has been a common diagnostic parameter measurement of  $[Ca^{2+}]_i$  in blood would provide additional diagnostic information.

Use of calcium-selective electrodes at present allow an easy, fast, and precise determination of  $[Ca^{2+}]_i$  in blood.

The following  $[Ca^{2+}]_i$  were obtained in whole blood of clinically healthy dogs refered to the standard pH of 7,40:

age	$\bar{X} \pm 2S$
< 6 months	1,51 $\pm$ 0,103 mmol/l
6 - 12 months	1,42 $\pm$ 0,113 mmol/l
> 12 months	1,36 $\pm$ 0,108 mmol/l

In healthy dogs a normal distribution of  $[Ca^{2+}]_i$  and a depeendance on age was fond. There was no relation between  $[Ca^{2+}]_i$  and sex. Comparison to total calcium concentration revealed no or only a wide correlation.

The close negative correlation of the  $[Ca^{2+}]_i$  and the concentration if anorganic phosphate which was particulary pronounced in dogs younger than 6 months emphasizes the close relationship of these two parameters.

A significantly lower  $[Ca^{2+}]_i$  as compared to that measured in healthy dogs was discovered in dogs suffering from pyometra, hyperglycemia, diarrhea, anemia, or renal insufficiency. In these conditions,  $[Ca^{2+}]_i$  can be reduced to a life-threateningly low level. Prognosis is reserved if the  $[Ca^{2+}]_i$  is below 0.8 mmol/l with the exception of a primary hypoparathyroidism.

A relatively higher  $[Ca^{2+}]_i$  was seen in dogs suffering from neoplastic disease or renal insufficiency. Due to the high calcium level and the often also markedly elevated concentration of anorganic phosphate, soft tissue calcifications generally occur, with particular involvement of the kidneys. The majority of the dogs showing hypercalcemia were euthanized because of their poor general condition or following an unsuccessful attempt at therapy.

Determination of  $[Ca^{2+}]_i$  referred to the standard pH of 7.40 in whole blood is, in addition to total calcium determination, a valuable diagnostic tool for the veterinarian and provides a deeper insight into canine electrolyte metabolism. The importance of determination of  $[Ca^{2+}]_i$  must therefore be stressed in particular with regard to critical care patients.