VetScan® Comprehensive Diagnostic Profile

CE

For Veterinary use only
Customer and Technical Service 1-800-822-2947

January 2015
PN: 500-7123 Rev: E
© 2002, Abaxis, Inc., Union City, CA 94587

1. Intended Use

The VetScan® Comprehensive Diagnostic Profile reagent rotor used with the VetScan Chemistry Analyzer utilizes dry and liquid reagents to provide *in vitro* quantitative determinations of alanine aminotransferase (ALT), albumin (ALB), alkaline phosphatase (ALP), amylase (AMY) total calcium (CA^{++}), creatinine (CRE), globulin* (GLOB), glucose (GLU), phosphorus (PHOS), potassium (K^{+}), sodium (NA^{+}), total bilirubin (TBIL), total protein (TP), and urea nitrogen (BUN) in heparinized whole blood, heparinized plasma, or serum.

* Calculated Value

2. Summary and Explanation of Tests

The VetScan Comprehensive Diagnostic Profile reagent rotor and the VetScan Chemistry Analyzer comprise an *in vitro* diagnostic system that aids the veterinarian in diagnosing the following disorders:

Alanine aminotransferase:	Liver diseases, including viral hepatitis and cirrhosis; heart diseases.
Albumin:	Liver and kidney diseases.
Alkaline phosphatase:	Liver, bone, parathyroid, and intestinal diseases.
Amylase:	Kidney and pancreatic disease.
Calcium:	Parathyroid, bone and chronic renal disease; tetany.
Creatinine:	Renal disease.
Globulin:	Globulin concentration will increase with dehydration and should also increase with antigenic stimulation.
Glucose:	Diabetes**,** hyperglycemia, hypoglycemia, diabetes and liver disease.
Phosphorus:	Kidney disease, hypoparathyroidism and nutritional disorders.
Potassium:	Malnutrition and renal disease. This electrolyte is used to diagnose the causes of vomiting, diarrhea and cardiac symptoms.
Sodium:	Dehydration, and diabetes. This electrolyte is used to diagnose the causes of vomiting, diarrhea and cardiac symptoms.
Total bilirubin:	Hepatic disorders.
Total protein:	Dehydration, kidney, liver disease, metabolic and nutritional disorders.
Blood Urea Nitrogen:	Liver and kidney diseases.

As with any diagnostic test procedure, all other test procedures including the clinical status of the patient should be considered prior to final diagnosis.

3. Principles of Procedure

Alanine Aminotransferase
The method developed for use on the VetScan Chemistry Analyzer is a modification of the Wróblewski and LaDue procedure recommended by the International Federation of Clinical Chemistry (IFCC).[1,2]

In this reaction, ALT catalyzes the transfer of an amino group from L-alanine to α-ketoglutarate to form L-glutamate and pyruvate. Lactate dehydrogenase catalyzes the conversion of pyruvate to lactate. Concomitantly, NADH is oxidized to NAD^+, as illustrated in the following reaction scheme.

$$\text{L-Alanine} + \alpha\text{-Ketoglutarate} \xrightarrow{\text{ALT}} \text{L-Glutamate} + \text{Pyruvate}$$

$$\text{Pyruvate} + \text{NADH} + H^+ \xrightarrow{\text{LDH}} \text{Lactate} + NAD^+$$

The rate of change of the absorbance difference between 340 nm and 405 nm is due to the conversion of NADH to NAD^+ and is directly proportional to the amount of ALT present in the sample.

Albumin

Dye binding techniques are the most frequently used methods for measuring albumin. Bromcresol green (BCG) is the most commonly used of the dye binding methods.[3]

$$\text{BCG} + \text{Albumin} \xrightarrow[\text{Acid pH}]{\text{Surfactants}} \text{BCG-Albumin Complex}$$

Bound albumin is proportional to the concentration of albumin in the sample. This is an endpoint reaction that is measured bichromatically at 630 nm and 405 nm.

Alkaline Phosphatase

The VetScan procedure is modified from the AACC and IFCC methods.[4] Alkaline phosphatase hydrolyzes *p*-NPP in a metal-ion buffer and forms *p*-nitrophenol and phosphate. The use of *p*-nitrophenyl phosphate (*p*-NPP) increases the speed of the reaction.[5,6] The reliability of this technique is greatly increased by the use of a metal-ion buffer to maintain the concentration of magnesium and zinc ions in the reaction.[7] The American Association for Clinical Chemistry (AACC) reference method uses *p*-NPP as a substrate and a metal-ion buffer.[8]

$$p\text{-Nitrophenyl Phosphate} + H_2O \xrightarrow[Zn^{2+},\ Mg^{2+}]{\text{ALP}} p\text{-Nitrophenol} + \text{Phosphate}$$

The amount of ALP in the sample is proportional to the rate of increase in absorbance difference between 405 nm and 500 nm.

Amylase

Commonly used methods are the saccharogenic and chromolytic methods. The "classic" amylase measurement technique is a saccharogenic method, but it is difficult and time-consuming.[9] Chromolytic methods using *p*-nitrophenyl-glycosides as substrates have been recently developed.[10] These assays have a higher specificity for pancreatic amylase than for salivary amylase and are easily monitored.[11]

In the Abaxis method, the substrate 2-chloro-*p*-nitrophenyl-α-D-maltotrioside (CNPG3) reacts with α-amylase in the patient sample, releasing 2-chloro-*p*-nitrophenol (CNP). The release of CNP creates a change in color.

$$\text{CNPG3} \xrightarrow{\alpha\text{-Amylase}} \text{CNP} + \text{D-Maltotrioside}$$

The reaction is measured bichromatically at 405 nm and 500 nm. The change in absorbance due to the formation of CNP is directly proportional to α-amylase activity in the sample.

Total Calcium

The reference method for calcium is atomic absorption spectroscopy; however, this method is not suited for routine use.[12] Spectrophotometric methods using either *o*-cresolphthalein complexone (CPC) or arsenazo III metallochromic indicators are most commonly used.[13,14,15] Arsenazo III has a high affinity for calcium and is not as temperature dependent as CPC.

Calcium in the patient sample binds with arsenazo III to form a calcium-dye complex.

$$Ca^{2+} + \text{Arsenazo III} \longrightarrow Ca^{2+}\text{-Arsenazo III Complex}$$

The endpoint reaction is monitored at 405 nm, 467 nm and 600 nm. The amount of calcium in the sample is proportional to the absorbance.

Creatinine

The Jaffe method, first introduced in 1886, is still a commonly used method of determining creatinine levels in blood. The current reference method combines the use of Fuller's earth (floridin) with the Jaffe technique to increase the specificity of the reaction.[16,17] Enzymatic methods have been developed that are more specific for creatinine than the various modifications of the Jaffe technique.[18,19,20] Methods using the enzyme creatinine amidohydrolase eliminate the problem of ammonium ion interference found in techniques using creatinine iminohydrolase.[21]

$$\text{Creatinine} + H_2O \xrightarrow{\text{Creatinine Amidohyrolase}} \text{Creatine}$$

$$\text{Creatine} + H_2O \xrightarrow{\text{Creatine Amidinohydrolase}} \text{Sarcosine} + \text{Urea}$$

$$\text{Sarcosine} + H_2O + O_2 \xrightarrow{\text{Sarcosine Oxidase}} \text{Glycine} + \text{Formaldehyde} + H_2O_2$$

$$H_2O_2 + \text{TBHBA} + \text{4-AAP} \xrightarrow{\text{Peroxidase}} \text{Red Quinoneimine Dye} + H_2O$$

Two cuvettes are used to determine the concentration of creatinine in the sample. Endogenous creatine is measured in the blank cuvette, which is subtracted from the combined endogenous creatine and the creatine formed from the enzyme reactions in the test cuvette. Once the endogenous creatine is eliminated from the calculations, the concentration of creatinine is proportional to the intensity of the red color produced. The endpoint reaction is measured as the difference in absorbance between 550 nm and 600 nm.

Glucose

Measurements of glucose concentration were first performed using copper-reduction methods (such as Folin-Wu and Somogyi-Nelson)[22,23,24] The lack of specificity in copper-reduction techniques led to the development of quantitative procedures using the enzymes hexokinase and glucose oxidase. The Abaxis glucose is a modified version of the hexokinase method, which has been proposed as the basis of the glucose reference method.[25] The reaction of glucose with adenosine triphosphate (ATP), catalyzed by hexokinase (HK), produces glucose-6-phosphate (G-6-P) and adenosine diphosphate (ADP). Glucose-6-phosphate dehydrogenase (G-6-PDH) catalyzes the reaction of G-6-P into 6-phosphogluconate and the reduction of nicotinamide adenine dinucleotide (NAD^+) to NADH.

$$\text{Glucose} + \text{ATP} \xrightarrow[Mg^{2+}]{\text{Hexokinase}} \text{Glucose-6-phosphate} + \text{ADP}$$

$$\text{G-6-P} + NAD^+ \xrightarrow{\text{G-6-PDH}} \text{6-Phosphogluconate} + \text{NADH} + H^+$$

Phosphorus

The Abaxis phosphorus method uses sucrose phosphorylase (SP) coupled with the phosphoglucomutase (PGM) and glucose-6-phosphate dehydrogenase (G-6-PDH) reactions.[26,27] Using the enzymatic system, for each mole of inorganic phosphorus present in the sample, one mole of NADH is formed. The amount of NADH formed is measured as an endpoint at 340 nm.

$$\text{Sucrose} + P_i \xrightarrow{\text{SP}} \text{Glucose-1-Phoshpate (G-1-P)} + \text{Fructose}$$

$$\text{G-1-P} \xrightarrow{\text{PGM}, Mg^{2+}} \text{Glucose-6-Phosphate}$$

$$\text{Glucose-6-Phosphate} + NAD^+ \xrightarrow{\text{G-6-PDH}} \text{NADH} + \text{6-Phosphogluconate} + H^+$$

Potassium
Spectrophotometric methods have been developed that allow the measurement of potassium concentration on standard clinical chemistry instrumentation. The Abaxis enzymatic method is based on the activation of pyruvate kinase (PK) with potassium and shows excellent linearity and negligible susceptibility to endogenous substances.[28,29,30] Interference from sodium and ammonium ion are minimized with the addition of Kryptofix and glutamate dehydrogenase respectively.[28]

In the coupled-enzyme reaction, PK dephosphorylates phosphoenolpyruvate (PEP) to form pyruvate. Lactate dehydrogenase (LDH) catalyzes the conversion of pyruvate to lactate. Concomitantly, NADH is oxidized to NAD^+. The rate of change in absorbance between 340 nm and 405 nm is due to the conversion of NADH to NAD^+, which is directly proportional to the amount of potassium in the sample.

$$\text{ADP + PEP} \xrightarrow{K^+,\ PK} \text{Pyruvate + ATP}$$

$$\text{Pyruvate + NADH + } H^+ \xrightarrow{LDH} \text{Lactate + } NAD^+$$

Sodium
Colorimetric and enzymatic methods have been developed that allow the measurement of sodium concentration on standard clinical chemistry instrumentation.[31,32,33] In the Abaxis enzymatic reaction, β-galactosidase is activated by the sodium in the sample. The activated enzyme catalyzes the reaction of o-nitrophenyl-β-D-galactopyranoside (ONPG) to o-nitrophenol and galactose. The reaction rate between 405 nm and 500 nm is proportional to sodium concentration.

$$\text{ONPG+ } H_2O \xrightarrow[\beta\text{-Galactosidase}]{Na^+} \text{o-Nitrophenol + Galactose}$$

Total Bilirubin
Total bilirubin levels have been typically measured by tests that employ diazotized sulfanilic acid.[34,35] A newer, more specific method has been developed using the enzyme bilirubin oxidase. [36,37,38] In addition to using the more specific total bilirubin test method, photodegradation of the analyte is minimized on the analyzer because the sample can be tested immediately after collection.

In the enzymatic procedure, bilirubin is oxidized by bilirubin oxidase into biliverdin. Bilirubin is quantitated as the difference in absorbance between 467 nm and 550 nm. The initial absorbance of this endpoint reaction is determined from the bilirubin blank cuvette and the final absorbance is obtained from the bilirubin test cuvette. The amount of bilirubin in the sample is proportional to the difference between the initial and final absorbance measurements.

$$\text{Bilirubin + } O_2 \xrightarrow{\text{Bilirubin Oxidase}} \text{Biliverdin + } H_2O$$

Total Protein
The total protein method is a modification of the biuret reaction, noted for its precision, accuracy, and specificity. [39] It was originally developed by Riegler and modified by Weichselbaum, Doumas, et al. The biuret reaction is a candidate total protein reference method.[40,41,42]

In the biuret reaction, the protein solution is treated with cupric [Cu(II)] ions in a strong alkaline medium. Sodium potassium tartrate and potassium iodide are added to prevent the precipitation of copper hydroxide and the auto-reduction of copper, respectively. [41] The Cu(II) ions react with peptide bonds between the carbonyl oxygen and amide nitrogen atoms to form a colored Cu-Protein complex.

$$\text{Total Protein + Cu(II)} \xrightarrow{OH^-} \text{Cu-Protein Complex}$$

The amount of total protein present in the sample is directly proportional to the absorbance of the Cu-protein complex. The total protein test is an endpoint reaction and the absorbance is measured as the difference in absorbance between 550 nm and 850 nm.

Urea Nitrogen
A coupled-enzymatic reaction is used by the Abaxis system. In this reaction, urease hydrolyzes urea into ammonia and carbon dioxide.[43] Upon combining ammonia with 2-oxoglutarate and reduced nicotinamide adenine dinucleotide (NADH), the enzyme glutamate dehydrogenase (GLDH) oxidizes NADH to NAD^+.

$$\text{Urea} + H_2O \xrightarrow{\text{Urease}} NH_3 + CO_2$$

$$NH_3 + \text{NADH} + H^+ + \text{2-Oxoglutarate} \xrightarrow{\text{GLDH}} \text{L-Glutamate} + H_2O + NAD^+$$

The rate of change of the absorbance difference between 340 nm and 405 nm is caused by the conversion of NADH to NAD^+ and is directly proportional to the amount of urea present in the sample.

4. Principle of Operation

See the VetScan Chemistry Analyzer Operator's Manual, for the Principles and Limitations of the Procedure.

5. Description of Reagents

Reagents
Each VetScan Comprehensive Diagnostic Profile reagent rotor contains dry test specific reagent beads. A dry sample blank reagent (comprised of buffer, surfactants, excipients and preservatives) is included in each reagent rotor for use in calculating concentrations of alanine aminotransferase, albumin, alkaline phosphatase, amylase, calcium, glucose, phosphorus, potassium, sodium, and urea nitrogen. Dedicated sample blanks are included in the rotor to calculate the concentration of creatinine, total bilirubin and total protein levels. Each reagent rotor also contains a diluent consisting of surfactants and preservatives.

Warnings and Precautions
- For Veterinary *In vitro* Diagnostic Use

- The diluent container in the reagent rotor is automatically opened when the analyzer drawer closes. A rotor with an opened diluent container can not be re-used. Ensure that the sample or control has been placed into the rotor before closing the drawer.

- Reagent beads may contain acids or caustic substances. The operator does not come into contact with the reagent beads when following the recommended procedures. In the event that the beads are handled (e.g., cleaning up after dropping and cracking a reagent rotor), avoid ingestion, skin contact, or inhalation of the reagent beads.

- Some Reagent beads contain sodium azide, which may react with lead and copper plumbing to form highly explosive metal azides. Reagents will not come into contact with lead and copper plumbing when following recommended procedures. However, if the reagents do come into contact with such plumbing, flush with a large volume of water to prevent azide buildup.

Instructions for Reagent Handling
Reagent rotors may be used directly from the refrigerator without warming. Open the sealed foil pouch and remove the rotor being careful not to touch the bar code ring located on the top of the reagent rotor. Use according to the instructions provided in the VetScan Operator's Manual. A rotor not used within 20 minutes of opening the pouch should be discarded. Rotors in opened pouches can not be placed back in the refrigerator for use at a later time.

Storage
Store reagent rotors in their sealed pouches at 2-8˚C (36-46˚F). Do not expose opened or unopened rotors to direct sunlight or temperatures above 32˚C (90˚F). Do not allow the rotors sealed in their foil pouches to remain at room temperature longer than 48 hours prior to use. Open the pouch and remove the rotor just prior to use.

Indications of Reagent Rotor Instability or Deterioration
- All reagents contained in the reagent rotor, when stored as described above, are stable until the expiration date printed on the rotor pouch. Do **not** use a rotor after the expiration date. The expiration date is also encoded in the bar code printed on the bar code ring. An error message will appear on the VetScan Chemistry Analyzer display if the reagents have expired.

- A torn or otherwise damaged pouch may allow moisture to reach the unused rotor and adversely affect reagent performance. Do not use a rotor from a damaged pouch.

6. Instrument

See the VetScan Operator's Manual for complete information on using the analyzer.

7. Sample Collection and Preparation

The minimum required sample size is ~100 µL of heparinized whole blood, heparinized plasma, serum or control. The reagent rotor sample chamber can contain up to 120 µL of sample.

- Specimens collected in a heparinized micropipette should be dispensed into the reagent rotor **immediately** following sample collection.

- Use only lithium heparin (green stopper) evacuated specimen collection tubes for whole blood or plasma samples. Use no-additive (red stopper) evacuated specimen collection tubes or serum separator tubes (red or red/black stopper) for serum samples.

- Whole blood samples obtained by venipuncture must be homogenous before transferring a sample to the reagent rotor. Gently invert the collection tubes several times just prior to sample transfer. Do **not** shake the collection tube. Shaking may cause hemolysis.

- The test must be started within 10 minutes of transferring the sample into the reagent rotor.

- Whole blood venipuncture samples should be run within 60 minutes of collection; if this is not possible, separate the sample and transfer it into a clean test tube.[44] Run the separated plasma or serum sample within 5 hours of centrifugation. If this is not possible, refrigerate the sample in a stoppered test tube at 2-8°C (36-46°F) for no longer than 48 hours. A plasma or serum sample can be stored at -10°C (14°F) for up to 5 weeks in a freezer that does not have a self-defrost cycle.

- **Glucose** concentrations decrease approximately 5-12 mg/dL in 1 hour in uncentrifuged samples stored at room temperature.[45]

- Refrigerating whole blood samples can cause significant changes in concentrations of **glucose** and **creatinine**.[46]

- **Total bilirubin** results may be adversely affected by photodegradation.[47] Whole blood samples not run immediately should be stored in the dark for no longer than 60 minutes. If the sample can not be analyzed within that period, it should be separated into plasma or serum and stored in a capped sample tube in the dark at low temperatures.[48]

Known Interfering Substances

- The only anticoagulant recommended for use with the VetScan Chemistry Analyzer is lithium heparin. Sodium heparin must not be used when collecting blood samples for use with this panel. Abaxis has performed studies demonstrating that EDTA, fluoride, oxalate, and any anticoagulant containing ammonium ions will interfere with at least one chemistry in the VetScan Comprehensive Diagnostic Profile reagent rotor.

- Physical interferents (hemolysis, icterus, and lipemia) may cause changes in the reported concentrations of some analytes. The sample indices are printed on the bottom of each result card to inform the operator about the levels of interferents present in each sample. The VetScan Chemistry Analyzer suppresses any results that are affected by >10% interference from hemolysis, lipemia, or icterus. "HEM", "LIP", "ICT" is printed on the result card in place of the result.

- Hemolysis may cause erroneously high results in potassium assays. This problem may go undetected when analyzing whole blood (release of potassium from as few as 0.5% of the erythrocytes can increase the potassium serum level by 0.5 mmol/L). In particular, even unhemolyzed specimens that are not properly processed may have increased potassium levels due to intracellular potassium leakage.[49]
- Bilirubin may interfere with the peroxidase used in the creatinine reaction.[50] Creatinine results are lowered when bilirubin levels are > 10 mg/dL.

- Glucose concentrations are affected by the length of time since the patient has eaten and by the type of sample collected from the patient. To accurately interpret glucose results, samples should be obtained from a patient that has been fasted for at least 12 hours.[51]

- Interference may be seen in the total protein test when analyzing samples with a 3 + lipemic index.[52] Samples with a triglyceride concentration >400 mg/dL may show an increased total protein level.[48] The VetScan Chemistry Analyzer suppresses any results that are affected by >10% interference from lipemia. "LIP" is printed on the result card in place of the result.

- The potassium assay in the VetScan system is a coupled pyruvate kinase (PK) / lactate dehydrogenase (LDH) assay. Therefore, in cases of extreme muscle trauma or highly elevated levels of creatine kinase (CK), the VetScan may recover a falsely elevated potassium (K+) value. In such cases, unexpected high potassium recoveries need to be confirmed utilizing a different methodology.

8. Procedure

Materials Provided
- One VetScan Comprehensive Diagnostic Profile Reagent Rotor

Materials Required but not Provided
- VetScan Chemistry Analyzer

Test Parameters
The VetScan System operates at ambient temperatures between 15°C and 32°C (59-90°F). The analysis time for each VetScan Comprehensive Diagnostic Profile Reagent Rotor is less than 14 minutes. The analyzer maintains the reagent rotor at a temperature of 37°C (98.6°F) over the measurement interval.

Test Procedure
The complete sample collection and step-by-step operating procedures are detailed in the VetScan Operator's Manual.

Calibration
The VetScan Chemistry Analyzer is calibrated by the manufacturer before shipment. The barcode printed on the barcode ring provides the analyzer with rotor-specific calibration data. Please see the VetScan Operator's Manual.

Quality Control
Controls may be run periodically on the VetScan Chemistry Analyzer to verify the accuracy of the analyzer. Abaxis recommends that a serum-based commercially available control be run. Run controls on the reagent rotor in the same manner as for patient samples. See the VetScan Operator's Manual to run controls.

9. Results

The VetScan Chemistry Analyzer automatically calculates and prints the analyte concentrations in the sample. Details of the endpoint and rate reaction calculations are found in the VetScan Operator's Manual.

10. Limitations of Procedure

General procedural limitations are discussed in the VetScan Systems Operator's Manual.
- **If a result for a particular test exceeds the assay range, the sample should be analyzed by another approved test method or sent to a referral laboratory.**

- Samples with hematocrits in excess of 60% packed red cell volume may give inaccurate results. Samples with high hematocrits may be reported as hemolyzed. These samples may be spun down and the plasma then re-run in a new reagent rotor.

Warning: Extensive testing of the VetScan Chemistry Analyzer has shown that in very rare instances, sample dispensed into the reagent rotor may not flow smoothly into the sample chamber. Due to the uneven flow, an inadequate quantity of sample may be analyzed and several results may fall outside your established reference ranges. The sample may be re-run using a new reagent rotor.

11. Expected Values

These normal intervals are provided only as a guideline. The most definitive reference intervals are those established for your patient population. Test results should be interpreted in conjunction with the patient's clinical signs. To customize specific normal ranges in your VetScan Chemistry Analyzer for the "Other" bank, refer to your VetScan Operator's Manual under the Menu Key functions.

Table 1: Reference Intervals

	Canine	**Feline**	**Equine**
ALT	10-118 U/L (10-118 U/L)	20-100 U/L (20-100 U/L)	5-20 U/L (5-20 U/L)
ALB	2.5-4.4 g/dL (25-44 g/L)	2.2-4.4 g/dL (22-44 g/L)	2.2-3.7 g/dL (22-37 g/L)
ALP	20-150 U/L (20-150 U/L)	10-90 U/L (10-90 U/L)	50-170 U/L (50-170 U/L)
AMY	200-1200 U/L (200-1200 U/L)	300-1100 U/L (300-1100 U/L)	5-15 U/L (5-15 U/L)
CA^{++}	8.6-11.8 mg/dL (2.2-3.0 mmol/L)	8.0-11.8 mg/dL (2.0-3.0 mmol/L)	11.5-14.2 mg/dL (2.9-3.6 mmol/L)
CRE	0.3-1.4 mg/dL (27-124 µmol/L)	0.3-2.1 mg/dL (27-186 µmol/L)	0.6-2.2 mg/dL (53-194 µmol/L)
GLOB	2.3-5.2 g/dL (23-52 g/L)	1.5-5.7 g/dL (15-57 g/L)	2.7-5.0 g/dL (27-50 g/L)
GLU	60-110 mg/dL (3.3-6.1 mmol/L)	70-150 mg/dL (3.9-8.3 mmol/L)	65-110 mg/dL (3.6-6.1 mmol/L)
PHOS	2.9-6.6 mg/dL (0.94-2.13 mmol/L)	3.4-8.5 mg/dL (1.10-2.74 mmol/L)	1.9-4.3 mg/dL (0.61-1.39 mmol/L)
K^{+}	3.7-5.8 mmol/L (3.7-5.8 mmol/L)	3.7-5.8 mmol/L) (3.7-5.8 mmol/L)	2.5-5.2 mmol/L (2.5-5.2 mmol/L)
Na^{+}	138-160 mmol/L (138-160 mmol/L)	142-164 mmol/L (142-164 mmol/L)	126-146 mmol/L (126-146 mmol/L)
TBIL	0.1-0.6 mg/dL (2-10 µmol/L)	0. 1-0.6 mg/dL (2-10 µmol/L)	0.5-2.3 mg/dL (9-39 µmol/L)
TP	5.4-8.2 g/dL (54-82 g/L)	5.4-8.2 g/dL (54-82 g/L)	5.7-8.0 g/dL (57-80 g/L)
BUN	7-25 mg/dL (2.5-8.9 mmol/L)	10-30 mg/dL (3.6-10.7 mmol/L)	7-25 mg/dL (2.5-8.9 mmol/L)

12. Performance Characteristics (Linearity)

The chemistry for each analyte is linear over the dynamic range listed below when the VetScan System is operated according to the recommended procedure (see the VetScan Operator's Manual). The Dynamic Range table referenced below represents the spectrum that the VetScan System can detect. **The intervals below do not represent normal ranges.**

Table 2: VetScan Dynamic Ranges

Analyte	Dynamic Ranges	
	Common Units	**SI Units**
ALT	5-2000 U/L	5-2000 U/L
ALB	1-6.5 g/dL	10-65 g/L
ALP	5-2400 U/L	5-2400 U/L
AMY	5-4000 U/L	5-4000 U/L
CA++	4-16 mg/dL	1.0-4.0 mmol/L
CRE	0.2-20 mg/dL	18-1768µmol/L
GLOB*	1-11 g/dL	10-110 g/L
GLU	10-700 mg/dL	0.6-39mg/dL
PHOS	0-20 mg/dL	0-6.46 mmol/L
K+	1.5-8.5 mmol/L	1.5-8.5 mmol/L
NA+	110-170 mmol/L	110-170 mmol/L
TBIL	0.1-30 mg/dL	1.7-513 µmol/L
TP	2-14 g/dL	20-140 g/L
BUN	2-180 mg/dL	0.7-64.3 mmol urea/L

* Calculated Value

Precision

Precision studies were conducted using the NCCLS EP5-A.[52]Guidelines with modifications based on NCCLS EP18-P[53] for unit-use devices. Results for within-run and total precision were determined by testing bi-level controls.

Table 3: Precision

Analyte	Sample Size	Within-Run	Total
Alanine Aminotransferase (U/L)	n=80		
Control 1			
Mean		21	21
SD		2.76	2.79
%CV		13.1	13.3
Control 2			
Mean		52	52
SD		2.70	3.25
%CV		5.2	6.3
Albumin-BCG (g/dL)	n=80		
Control 1			
Mean		3.9	3.9
SD		0.13	0.14
%CV		3.3	3.6
Control 2			
Mean		2.3	2.3
SD		0.09	0.10
%CV		3.9	4.3

Table 3: Precision (Continued)

Analyte	Sample Size	Within-Run	Total
Alkaline Phosphatase (U/L)	n=80		
Control 1			
Mean		39	39
SD		1.81	2.29
%CV		4.6	5.9
Control 2			
Mean		281	281
SD		4.08	8.75
%CV		1.5	3.1
Amylase (U/L)	n=80		
Control 1			
Mean		46	46
SD		2.40	2.63
%CV		5.2	5.7
Control 2			
Mean		300	300
SD		11.15	11.50
%CV		3.7	3.8
Calcium (mg/dL)	n=80		
Control 1			
Mean		8.6	8.6
SD		0.21	0.25
%CV		2.4	2.9
Control 2			
Mean		11.8	11.8
SD		0.39	0.40
%CV		3.3	3.4
Creatinine (mg/dL)	n=80		
Control 1			
Mean		1.1	1.1
SD		0.14	0.14
%CV		12.7	12.7
Control 2			
Mean		5.2	5.2
SD		0.23	0.27
%CV		4.4	5.2
Glucose (mg/dL)	n=80		
Control 1			
Mean		66	66
SD		0.76	1.03
%CV		1.2	1.6
Control 2			
Mean		278	278
SD		2.47	3.84
%CV		0.9	1.4
Phosphorus (mg/dL)	n=80		
Control 1			
Mean		6.9	6.9
SD		0.2	0.2
%CV		2.2	2.6
Control 2			
Mean		3.4	3.4
SD		0.1	0.2
%CV		4.1	4.9

Table 3: Precision (Continued)

Analyte	Sample Size	Within-Run	Total
Potassium (mmol/L)	n=120		
Control 1			
Mean		6.7	6.7
SD		0.26	0.26
%CV		3.9	3.9
Control 2			
Mean		4.3	4.3
SD		0.22	0.22
%CV		5.1	5.1
Sodium (mmol/L)	n=80		
Control 1			
Mean		148	148
SD		5.1	5.1
%CV		3.4	3.4
Control 2			
Mean		118	118
SD		3.2	3.2
%CV		2.7	2.7
Total Bilirubin (mg/dL)	n=80		
Control 1			
Mean		0.8	0.8
SD		0.06	0.07
%CV		7.5	8.8
Control 2			
Mean		5.2	5.2
SD		0.09	0.15
%CV		1.7	2.9
Total Protein (g/dL)	n=80		
Control 1			
Mean		6.8	6.8
SD		0.05	0.08
%CV		0.7	1.2
Control 2			
Mean		4.7	4.7
SD		0.09	0.09
%CV		1.9	1.9
Urea Nitrogen (mg/dL)	n=120		
Control 1			
Mean		19	19
SD		0.35	0.40
%CV		1.8	2.1
Control 2			
Mean		65	65
SD		1.06	1.18
%CV		1.6	1.8

Correlation

Field studies were conducted at a veterinary teaching hospital. Serum samples were analyzed by the VetScan Chemistry Analyzer and a comparative method. Representative correlation statistics are shown in Table 4.

Table 4: Correlation of the VetScan Chemistry Analyzer with Comparative Method(s)

		Correlation Coefficient	Slope	Intercept	N	Sample Range
Alanine Aminotransferase (U/L)	Canine	1.00	0.95	0	22-180	10-1549
	Feline	0.98	0.92	0	21-55	27-99
	Equine	0.97	0.94	6	7-101	11-30
Albumin (g/dL)	Canine	0.96	0.99	0.1	22-180	1.3-4.6
	Feline	0.75	1.02	0	21-55	2.1-4.8
	Equine	0.89	0.99	-0.6	7-101	1.2-3.2
Alkaline Phosphatase (U/L)	Canine	1.00	0.89	-5	22-180	15-1722
	Feline	0.97	0.81	1	21-55	6-54
	Equine	1.00	0.90	-4	7-101	119-1476
Amylase (U/L)	Canine	0.96	0.67	-34	22-180	366-1991
	Feline	1.0	0.74	117	21-55	473-3474
	Equine	N/A	N/A	N/A	7-101	N/A
Calcium (mg/dL)	Canine	0.84	1.24	-1.9	22-180	7.3-13.0
	Feline	0.77	1.24	-2.1	21-55	6.3-12.4
	Equine	0.94	1.18	-0.8	7-101	7.2-15.1
Creatinine (mg/dL)	Canine	0.99	1.00	0.0	22-180	0.6-10.6
	Feline	1.00	1.01	-0.1	21-55	0.3-13.6
	Equine	0.95	1.00	-0.4	7-101	0.3-6.2
Glucose (mg/dL)	Canine	0.96	1.01	-6	22-180	28-348
	Feline	1.00	0.97	3	21-55	52-607
	Equine	0.97	0.94	16	7-101	36-353
Phosphorus (mg/dL)	Canine	0.994	1.09	-0.19	22-180	0.8-87
	Feline	0.916	0.80	0.81	21-55	2.4-6.9
	Equine	0.971	0.991	-0.06	7-101	0.8-7.8
Potassium (mmol/L)	Canine	0.96	0.92	0.4	22-180	3.2-6.9
	Feline	0.91	0.92	0.5	21-55	2.7-5.3
	Equine	0.84	0.97	0.1	7-101	1.8-4.6
Sodium (mmol/L)	Canine	0.89	0.97	4.8	22-180	118-183
	Feline	0.86	1.08	-12.2	21-55	122-166
	Equine	0.86	1.00	-0.01	7-101	110-166
Total Bilirubin (mg/dL)	Canine	0.87	0.84	0.1	22-180	0.1-3.2
	Feline	1.00	0.92	-0.3	21-55	0.4-15.0
	Equine	1.00	0.90	0.1	7-101	0.6-26.1
Total Protein (g/dL)	Canine	0.98	1.03	0.1	22-180	2.6-10.7
	Feline	0.97	0.96	0.4	21-55	4.8-8.5
	Equine	0.99	0.97	0.3	7-101	3.0-9.5
Urea Nitrogen (mg/dL)	Canine	1.00	0.98	-2	22-180	4-117
	Feline	1.00	1.07	-5	21-55	14-165
	Equine	1.00	0.95	-1	7-101	3-64

13. Bibliography

1. Wróbleski F and LaDue. Serum glutamic-pyruvic transminase in cardiac and hepatic disease. Proc Soc Exp Biol Med. 1956;91:569-71.
2. Bergmeyer HU and Horder M. IFCC methods for the measurement of catalytic concentration of enzymes. Part 3. IFCC method for alanine aminotransferase. J. Clin Chem Clin Biochem 1980;18:521-34.
3. Webster D, et al. An assessment on the suitability of bromocresol green for the determination of serum albumin. Clin Chim Acta 1974;53:101-8.
4. Bowers GN, et al. IFCC methods for the measurement of catalytic concentration of enzymes. Part 1. General considerations concerning the determination of the catalytic concentration of an enzyme in the blood serum or plasma of man. Clin Chim Acta 1979;98:163F-74F.
5. Ohmori Y. Uber die Phosphomomesterase. Enzymologia 1937;4:217-31.
6. Fujita H. Uber die Mikrobestimmung der Blutphosphatase. J Biochem, Japan. 1937;30:69-87.
7. Petitclerc C, et al. Mechanism of action of Mg^{2+} and Zn^{2+} on rat placental alkaline phosphatase. I. Studies on the soluble Zn^{2+} and Mg^{2+} alkaline phosphatase. Can J Biochem 1975;53:1089-1100.
8. Tietz NW, et al. A reference method for measurement of alkaline phosphatase activity in human serum. Clin Chem 1983;29:751-61.
9. Somogyi M. Modifications of two methods for the assay of amylase. Clin Chem 1960;6:23-35.
10. Gillard BK, Markman HC and Feig SA. Direct spectrophotometric determination of α-amylase activity in saliva with *p*-nitrophenyl α-maltoside as substrate. Clin Chem 1977;23:2279-82.
11. Wallenfels K, et al. The enzymic synthesis, by transglucosylation of a homologous series of glycosidically substituted malto- ologosaccharides, and their use as amylase substrateds. Carbohydrate Res 1978;61:359-68.
12. Cali JP, Bowers GN, Young DS, et al. A reference method for the determination of total calcium in serum. In: GR Cooper, ed., Selected methods of Clinical Chemistry. Washington, DC: American Association for Clinical Chemistry; 1977;8:3-8.
13. Kessler G, M Wolfman. An Automated procedure for the simultaneous determination of calcium and phosphorus. Clin Chem 1964;10: 686-703.
14. Michaylova V, P Ilkova. Photometric determination of micro amounts of calcium with arsenazo III. Anal Chim Acta 1971;53: 194-8.
15. Scarpa A, et al. Metallochromic indicators of ionized calcium. Ann NY Acad Sci 1978;307:86-112.
16. Knoll VE, et al. Spezifische Kreatininbetimmung Im Serum. Z Klin Chemi Clin Biochem. 1970;8:582-587.
17. Haeckel R, et al. Simplified Determinations of the “True” Creatinine Concentration In Serum And Urine. J Cklin Chem Clin Biochem. 1980;18:385-394.
18. Moss GA, et al. Kinetic Enzymatic Method For Determining Serum Creatinine. Clin Chem 1975;21:1422-1426.
19. Jaynes PK, et al. An Enzymatic, Reaction-Rate Assay For Serum Creatinine With a Centrifugal Analyzer. Clin Chem 1982;28:114-117.
20. Fossati P, et al. Enzymatic Creatinine Assay: A New Colorimetric Method Based on Hydrogen Peroxide Measurement. Clin Chem 1983;29:1494-1496.
21. Whelton A, et al. Nitrogen Metabolites and Renal Function. In:CA Burtis and ER Ashwood, Eds., Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd Ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 1999;1513-1575.
22. Folin O, and Wu H. A System of blood analysis. J Biol Chem 1919;38: 81-110.
23. Somogyi M. A reagent for the copper-idiometric determination of very small amounts of sugar. J Biol Chem 1937;117: 771-776.
24. Nelson N. A photometric adaption of the Somogyi method for the determination of glucose. J Biol 1944; 153: 375-380.
25. Kaplan LA. Glucose. In:LA Kaplan and AJ Pesce, eds., Clinical Chemistry: Theory, Analysis, and Correlation, 2nd ed St. Louis: The C.V. Mosby Company; 1989;850-856.
26. Schulz DW, et al. An Enzymic Method for the Measurement of Inorganic Phosphate Determination Anal Biochem 1967;19:300-14.
27. Tedokon, M Suzuki, et al. Enzymatic Assay of Inorganic Phosphate with Use of Sucrose Phosphorylase and Phosphoglucomutase. Clin Chem 1992;38:512-5.
28. Berry MN, et al. Enzymatic determination of potassium in serum. Clin Chem 1989;35:817-20.
29. Van Pelt J. Enzymatic determination of sodium, potassium and chloride in serum compared with determination by flame photometry, coulometry and ion selective electrodes. Clin Chem 1994;40:846-7.
30. Hubl W, et al. Enzymatic determination of sodium, potassium and chloride in abnormal (hemolyzed, icteric, lipemic, paraprteinemic, or uremic) serum samples compared with indirect determination with ion selective electrodes. Clin Chem 1994;40:1528-31.
31. Helgerson RC, et al. Host-guest Complexation. 50. Potassium and sodium ion-selective chromogenic ionophores. J Amer Chem Soc 1989;111:6339-50.
32. Kumar A, et al. Chromogenic ionophere-based methods for spectrophotometric assay of sodium and potassium in serum and plasma. Clin Chem 1988;34:1709-12.

13. Bibliography (Continued)

33. Berry MN, et al. Enzymatic determination of sodium in serum. Clin Chem 1988;34:2295-8.
34. Malloy HT, and Evelyn KA. The determination of bilirubin with the photoelectric colorimeter. J biol Chem 1937; 119:481-90.
35. Meites S. Bilirubin, directing reacting and total, modified Mally-Evelyn method. *In*: WR Faulkner and S Meites, eds., Selected Methods of Clinical Chemistry, Washington, DC: American Association for Clinical Chemistry; 1982;9:119-24.
36. Murao S and Tanaka N. A new enzyme "bilirubin oxidase" produced by *Myrothecium* verrucaria MT-1. Agric Biol Chem 1981;45:2383-4.
37. Osaki, S and S Anderson. Enzymatic determination of bilirubin. Clin Chem 1982;30:971. (Abstract)
38. Perry B, et al. Measurement of total bilirubin by use of bilirubin oxidase. Clin Chem 1986;32:329-32.
39. Koller A and Kaplan LA. Total serum protein. *In:* LA Kaplan and AJ Pesce, eds., Clinical Chemistry: Theory, Analysis, and Correlation, 2nd ed. St Louis: The C.V. Mosby Company; 1989:1057-60.
40. Reigler E. Eine kolorimetrische Bestimmungsmethods des Eiweisses. Z Anal Chem 1914;53:242-5.
41. Weicheselbaum TE. An accurate and rapid method for determination of proteins in small amounts of blood serum and plasma. Am J Clin Path 1946;16:40-9.
42. Doumas BT, et al. A candidate reference method for determination of total protein in serum. I. Development and validation. Clin Chem 1981;27:1642-50.
43. Sampson, EJ MA Baird, CA Burtis, EM Smith, DL Witte, and DD Bayse. A coupled-enzyme equilibrium method for measuring urea in serum: optimization and evaluation of the AACC study group on urea candidate reference method. Clin Chem 1980;26: 816-826.
44. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Procedures for Handling and Processing of Blood Specimens; tentative standard. NCCLS document H18-A2. Wayne, PA: NCCLS, 1999.
45. Overfield CV, Savory J, and Heintges MG. Glycosis: a re-evealuation of the effect on blood glucose. Clin Chim Acta 1972;39:35-40.
46. Rehak NN and Chiang BT. Storage of whole blood: effect of temperature on the measured concentration of analytes in serum. Clin Chem 1988;34:2111-14.
47. Sherwin JE and Obernolte R. Bilirubin. *In:*LA Kaplan and AJ Pesce, eds. Clinical Chemistry: Theory, Analysis and Correlation, 2nd ed. St. Louis: The C.V. Mosby Company; 1989;1009-1015.
48. Henry RJ, Canon DC and Winkelman. Clinical Chemistry Principles and Technics, 2nd ed. New York: Harper and Row; 1974;417-21; 127-8.
49. Scott MG, Electrolytes and Blood Gases. *In:* Burtis CA, Ashwood ER, eds. Tietz Textbook of Clinical Chemistry. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 1999:617-721.
50. Witte DL, Brown LF, and RL Williams. Effects of bilirubin on detection of hydrogen peroxide by use of peroxidase. Clin Chem 1978;24:1778-82.
51. Melnik J and Potter JL. Variance in capillary and venous glucose levels during glucose tolerance test. Am J Med Tech 1982;48:543-5.
52. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Evaluation of precision performance of clinical chemistry devices; approved guideline NCCLS Document EP5-A. Wayne, PA: NCCLS, 1999.
53. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Quality management for unit-use testing; proposed guideline. NCCLS Document EP18-P. Wayne, PA: NCCLS, 1999.

VetScan® Volldiagnostikprofil

Nur für den veterinärmedizinischen Einsatz
Kundenservice und technischer Support: 1-800-822-2947

Januar 2015
Art.-Nr: 500-7123 Rev: E
© 2002, Abaxis, Inc., Union City, CA 94587 USA

1. Verwendungszweck

Die VetScan®-Volldiagnostikprofil-Reagenzdisk für das VetScan-Analysesystem verwendet Trocken- und Flüssigreagenzien für die quantitative *In-vitro*-Bestimmung von Alaninaminotransferase (ALT), Albumin (ALB), alkalischer Phosphatase (ALP), Amylase (AMY), Creatinin (CRE), Gesamtbilirubin (TBIL), Gesamtcalcium (CA^{++}), Gesamtprotein (TP), Globulin* (GLOB), Glucose (GLU), Harnstoffstickstoff (BUN), Kalium (K+), Natrium (Na+) und Phosphor (PHOS) in heparinisiertem Vollblut, heparinisiertem Plasma oder Serum.

* Berechneter Wert

2. Zusammenfassung und Erläuterung der Tests

Die VetScan-Volldiagnostikprofil-Reagenzdisk und das VetScan-Analysesystem stellen ein *In-vitro*-Diagnostiksystem dar, das den Veterinär bei der Diagnose der folgenden Störungen unterstützt:

Alanin-Aminotransferase:	Leberkrankungen, einschließlich Virushepatitis und Zirrhose; Herzkrankheiten.
Albumin:	Leber- und Nierenerkrankungen.
Alkaline Phosphatase:	Leber-, Knochen-, Nebenschilddrüsen- und Darmerkrankungen.
Amylase:	Nieren- und Pankreaserkrankungen.
Calcium:	Nebenschilddrüsen-, Knochen- und chronische Nierenerkrankungen; Tetanie.
Creatinin:	Nierenerkrankungen.
Globulin:	Die Globulinkonzentration steigt bei Dehydration und sollte bei Antigenstimulation ebenfalls steigen.
Glucose:	Diabetes, Hyperglykämie, Hypoglykämie, und Lebererkrankungen.
Phosphor:	Nierenerkrankungen, Hypoparathyroidismus und Ernährungsstörungen.
Potassium:	Mangelernährung und Nierenerkankungen. Dieses Elektrolyt wird zur Diagnose der Ursachen für Erbrechen, Diarrhoe, und kardiologische Symptome verwendet.
Natrium:	Dehydration, und Diabetes. Dieses Elektrolyt wird zur Diagnose der Ursachen für Erbrechen, Diarrhoe und kardiologische Symptome verwendet.
Gesamtbilirubin:	Leberfunktionsstörungen
Gesamtprotein:	Dehydratation, Nieren- und Lebererkrankungen, Stoffwechsel- und Ernährungsstörungen.
Harnstoffstickstoff:	Leber- und Nierenerkrankungen.

Wie bei allen diagnostischen Testverfahren sind vor der abschließenden Diagnose alle anderen Testverfahren, einschließlich des klinischen Status des Patienten, in Betracht zu ziehen.

3. Verfahrensprinzip

Alanin-Aminotransferase
Die für das VetScan-Analysesystem entwickelte Methode ist eine Abwandlung des Verfahrens nach Wróblewski und LaDue, das von der International Federation of Clinical Chemistry (IFCC) empfohlen wird.[1,2]

Bei dieser Reaktion katalysiert ALT den Transfer einer Aminogruppe von L-Alanin zu α-Ketoglutarat und damit die Bildung von L-Glutamat und Pyruvat. Lactat-Dehydrogenase katalysiert die Umwandlung von Pyruvat zu Lactat. Gleichzeitig wird NADH wie im folgenden Reaktionsschema dargestellt zu NAD^+ oxidiert.

$$\text{L-Alanin} + \alpha\text{-Ketoglutarat} \xrightarrow{\text{ALT}} \text{L-Glutamat} + \text{Pyruvat}$$

$$\text{Pyruvat} + \text{NADH} + H^+ \xrightarrow{\text{LDH}} \text{Lactat} + NAD^+$$

Die Extinktionsänderungsgeschwindigkeit zwischen 340 nm und 405 nm hängt mit der Umwandlung von NADH zu NAD^+ zusammen und ist direkt proportional zur Menge des in der Probe vorhandenen ALT.

Albumin
Farbstoffbindungstechniken sind die am häufigsten gebrauchten Methoden zur Bestimmung von Albumin. Bei den Farbstoffbindungsmethoden wird Bromkresolgrün (BCG) am häufigsten eingesetzt.[3]

$$\text{BCG} + \text{Albumin} \xrightarrow[\text{Säure-pH}]{\text{Tenside}} \text{BCG-Albumin-Komplex}$$

Gebundenes Albumin verhält sich proportional zur Albuminkonzentration in der Probe. Es handelt sich hierbei um eine Endpunktreaktion mit bichromatischer Bestimmung bei 630 nm und 405 nm.

Alkalische Phosphatase
Das VetScan-Verfahren ist eine Abwandlung der von der American Association for Clinical Chemistry (AACC) und der IFCC verwendeten Methoden.[4] Alkalische Phosphatase hydrolysiert *p*-NPP in einem Metallionenpuffer und bildet *p*-Nitrophenol und Phosphat. Die Verwendung von *p*-Nitrophenylphosphat (*p*-NPP) erhöht die Reaktionsgeschwindigkeit.[5,6] Die Zuverlässigkeit dieses Verfahrens verbessert sich durch die Verwendung eines Metallionenpuffers zur Aufrechterhaltung der Konzentration der Magnesium- und Zinkionen in der Reaktion erheblich.[7] Die Referenzmethode der AACC verwendet *p*-NPP als Substrat und als Metallionenpuffer.[8]

$$p\text{-Nitrophenylphosphat} + H_2O \xrightarrow[Zn^{2+},\ Mg^{2+}]{\text{ALP}} p\text{-Nitrophenol} + \text{Phosphat}$$

Die Menge an ALP in der Probe verhält sich proportional zur Anstiegsgeschwindigkeit der Extinktionsdifferenz zwischen 405 nm und 500 nm.

Amylase
Häufig angewendete Methoden sind saccharogene und chromolytische Verfahren. Das „klassische“ Verfahren zur Amylasemessung ist ein saccharogenes Verfahren, doch ist dies schwierig und zeitaufwendig.[9] Chromolytische Verfahren mit *p*-Nitrophenylglycosiden als Substrate wurden erst vor kurzem entwickelt.[10] Diese Assays haben eine höhere Spezifität für Pankreasamylase als für a-Amylase im Speichel und lassen sich leicht überwachen.[11]

Beim Abaxis-Verfahren reagiert das Trägermittel 2-Chlor-*p*-nitrophenyl-α-D-maltotriosid (CNPG3) mit α-Amylase in der Patientenprobe, wobei 2-Chlor-*p*-nitrophenol (CNP) freigesetzt wird. Die Freisetzung von CNP bewirkt eine Farbänderung.

$$\text{CNPG3} \xrightarrow{\alpha\text{-Amylase}} \text{CNP} + \text{D-Maltotriosid}$$

Die Reaktion wird bichromatisch bei 405 nm und 500 nm gemessen. Die Extinktionsänderung aufgrund der Bildung von CNP ist direkt proportional zur α-Amylaseaktivität der Probe.

Gesamtcalcium
Die Atomabsorptionspektroskopie als Referenzmethode für Calcium ist für die Routine nicht geeignet.[12] Spektrophotometrische Methoden unter Verwendung von *o*-Cresolphthalein Complexone (CPC) oder Arsenazo-III-Metallochromindikatoren sind am gebräuchlichsten.[13,14,15] Arsenazo-III besitzt eine hohe Affinität für Calcium und ist im Gegensatz zu CPC nicht temperaturabhängig.

Das Calcium in der Patientenprobe bindet an Arsenazo-III und bildet einen Calcium-Farbstoffkomplex.

$$Ca^{2+} + \text{Arsenazo-III} \longrightarrow Ca^{2+}\text{-Arsenazo-III-Komplex}$$

Die Endpunktreaktion wird bei 405 nm, 467 nm und 600 nm überwacht. Die Calciummenge in der Probe ist proportional zur Extinktion.

Creatinin
Die 1886 eingeführte Jaffe-Methode wird noch immer weithin zur Bestimmung der Creatinin-Spiegel im Blut eingesetzt. Bei der derzeitigen Referenzmethode wird Fullererde (Floridin) zusammen mit der Jaffe-Technik eingesetzt, um die Spezifität der Reaktion zu erhöhen.[16,17] Es wurden enzymatische Methoden entwickelt, die eine bessere Creatinin-Spezifität aufweisen als die verschiedenen Abwandlungen der Jaffe-Methode.[18,19,20] Enzym-Kreatininamidohydrolase verwendende Verfahren beseitigen das Problem der Ammoniumioninterferenz, das bei Techniken auftritt, die Kreatininiminohydrolase verwenden.[21]

$$\text{Creatinin} + H_2O \xrightarrow{\text{Creatinin-Amidohydrolase}} \text{Creatin}$$

$$\text{Creatin} + H_2O \xrightarrow{\text{Creatin-Amidinohydrolase}} \text{Sarcosin} + \text{Harnstoff}$$

$$\text{Sarcosin} + H_2O + O_2 \xrightarrow{\text{Sarcosin-Oxidase}} \text{Glycin} + \text{Formaldehyd} + H_2O_2$$

$$H_2O_2 + \text{TBHBA} + \text{4-AAP} \xrightarrow{\text{Peroxidase}} \text{Roter Chinonimin-Farbstoff} + H_2O$$

Die Creatinin-Konzentration in der Probe wird mit zwei Küvetten bestimmt. Das endogene Creatin wird in der Blindprobenküvette gemessen und von der Gesamtsumme aus endogenem Creatin und durch Enzymreaktionen in der Testküvette gebildetem Creatin subtrahiert. Wenn das endogene Creatin aus den Berechnungen entfernt ist, ist die Creatinin-Konzentration proportional zur Intensität der produzierten roten Farbe. Die Endpunktreaktion wird als die Extinktionsdifferenz zwischen 550 nm und 600 nm gemessen.

Glucose
Die ersten Bestimmungen des Glucose-Spiegels wurden mit Kupferreduktionsmethoden (bspw. nach Folin-Wu und Somogyi-Nelson) durchgeführt.[22,23,24] Die mangelnde Spezifität der Kupferreduktionstechniken führte zur Entwicklung quantitativer Verfahren unter Verwendung der Enzyme Hexokinase und Glucose-Oxidase. Bei dem Glucose-Test von Abaxis handelt es sich um eine Abwandlung der Hexokinase-Methode, die als Basis für die Glucose-Referenzmethode vorgeschlagen wurde.[25] Die durch Hexokinase (HK) katalysierte Reaktion von Glucose mit Adenosin-triphosphat (ATP) ergibt Glucose-6-phosphat (G-6-P) und Adenosin-diphosphat (ADP). Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase (G-6-PDH) katalysiert die Umsetzung von G-6-P zu 6-Phosphogluconat und die Reduktion von Nicotinamid-adenin-dinucleotid (NAD^+) zu NADH.

$$\text{Glucose} + \text{ATP} \xrightarrow[Mg^{2+}]{\text{Hexokinase}} \text{Glucose-6-phosphat} + \text{ADP}$$

$$\text{G-6-P} + NAD^+ \xrightarrow{\text{G-6-PDH}} \text{6-Phosphogluconat} + \text{NADH} + H^+$$

Phosphor
Die Abaxis-Phosphormethode verwendet mit Reaktionen von Phosphoglucomutase (PGM) und Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase (G-6-PDH) gekoppelte Saccharose-Phosphorylase (SP).[26,27] Das enzymatische System formt für je 1 Mol anorganischen Phosphors aus der Probe 1 Mol NADH. Die Menge an gebildetem NADH wird als Endpunkt bei 340 nm gemessen.

$$\text{Saccharose} + P_i \xrightarrow{\text{SP}} \text{Glucose-1-phosphat (G-1-P)} + \text{Fructose}$$

$$\text{G-1-P} \xrightarrow{\text{PGM, } Mg^{2+}} \text{Glucose-6-phosphat}$$

$$\text{Glucose-6-phosphat} + NAD^+ \xrightarrow{\text{G-6-PDH}} \text{NADH} + \text{6-Phosphogluconat} + H^+$$

Kalium
Es wurden spektralphotometrische Methoden entwickelt, die die Messung der Kaliumkonzentration mit Standardgeräten der klinischen Chemie ermöglichen. Die enzymatische Methode von Abaxis beruht auf der Aktivierung von Pyruvat-Kinase (PK) durch Kalium und zeigt eine hervorragende Linearität und vernachlässigbare Anfälligkeit gegen endogene Substanzen.[28,29,30] Störungen durch Natrium- und Ammoniumionen werden durch Zugabe von Kryptofix bzw. Glutamat-Dehydrogenase minimiert.[18]

Bei der gekoppelten Enzymreaktion wird Phospho-enolpyruvat (PEP) durch PK zu Pyruvat dephosphoryliert. Lactatdehydrogenase (LDH) katalysiert die Umwandlung von Pyruvat in Lactat. Damit einhergehend wird NADH zu NAD^+ oxidiert. Die Änderungsgeschwindigkeit der Extinktion zwischen 340 nm und 405 nm hängt mit der Umwandlung von NADH zu NAD^+ zusammen und ist direkt proportional zur Menge des in der Probe vorhandenen Kaliums.

$$\text{ADP} + \text{PEP} \xrightarrow{K^+\text{, PK}} \text{Pyruvat} + \text{ATP}$$

$$\text{Pyruvat} + \text{NADH} + H^+ \xrightarrow{\text{LDH}} \text{Lactat} + NAD^+$$

Natrium
Kolorimetrische und enzymatische Methoden erlauben die Bestimmung der Natriumkonzentration mit Standardgeräten der klinischen Chemie.[31,32,33] Bei der enzymatischen Reaktion von Abaxis wird β-Galactosidase durch Natrium in der Probe aktiviert. Das aktivierte Enzym katalysiert die Umsetzung von o-Nitrophenyl-β-D-galactopyranosid (ONPG) zu o-Nitrophenol und Galactose. Die Reaktionsgeschwindigkeit zwischen 405 nm und 500 nm ist proportional zur Natriumkonzentration.

$$\text{ONPG} + H_2O \xrightarrow[\beta\text{-Galactosidase}]{Na^+} \text{o-Nitrophenol} + \text{Galactose}$$

Gesamtbilirubin
Die Gesamtbilirubinspiegel wurden üblicherweise durch Tests unter Verwendung von diazotierter Sulfanilsäure gemessen.[34,35] Eine neuere, spezifischere Methode wurde mit dem Enzym Bilirubinoxidase entwickelt.[36,37,38] Zusätzlich zur Verwendung der spezifischeren Gesamtbilirubintestmethode wird der photochemische Abbau des Analyts im Analysiergerät auf ein Minimum reduziert, da die Probe sofort nach der Entnahme getestet werden kann.

In dem enzymbasierten Verfahren wird Bilirubin durch Bilirubinoxidase zu Biliverdin oxidiert. Bilirubin wird als Extinktionsdifferenz zwischen 467 nm und 550 nm quantitativ bestimmt. Die anfängliche Extinktion dieser Endpunktreaktion wird aus der Bilirubin-Blindprobenküvette, die endgültige Extinktion aus der Bilirubin-Testküvette ermittelt. Die Bilirubinmenge in der Probe ist proportional zur Differenz der anfänglichen und endgültigen Extinktionsmesswerte.

$$\text{Bilirubin} + O_2 \xrightarrow{\text{Bilirubinoxidase}} \text{Biliverdin} + H_2O$$

Gesamtprotein
Die Gesamtproteinmethode ist eine Abwandlung der für ihre Präzision, Genauigkeit und Spezifizität geschätzten Biuretreaktion.[39] Sie wurde ursprünglich von Riegler entwickelt und dann von Weichselbaum, Doumas et al. modifiziert. Die Biuretreaktion wird als mögliche Gesamtprotein-Referenzmethode angesehen.[40,41,42]

Bei der Biuret-Reaktion wird die Proteinlösung mit Kupfer(II)- [Cu(II)-] Ionen in einem stark basischen Medium behandelt. Natriumkaliumtartrat und Kaliumiodid werden zugesetzt, um das Ausfällen von Kupferhydroxid bzw. eine Autoreduktion von Kupfer zu verhindern.[41] Die Cu(II)-Ionen reagieren mit Peptidbindungen zwischen den Carbonylsauerstoff- und Amidstickstoffatomen und bilden einen farbigen Cu-Protein-Komplex.

$$\text{Gesamtprotein} + \text{Cu(II)} \xrightarrow{OH^-} \text{Cu-Protein-Komplex}$$

Die in der Probe vorhandene Menge an Gesamtprotein ist direkt proportional zur Extinktion des Cu-Protein-Komplexes. Der Gesamtprotein-Test ist eine Endpunktreaktion, wobei die Extinktion als Extinktionsdifferenz zwischen 550 nm und 850 nm gemessen wird.

Harnstoffstickstoff
Das Abaxis-System verwendet eine gekoppelte Enzymreaktion. Bei dieser Reaktion wird Harnstoff durch Urease zu Ammoniak und Kohlendioxid hydrolysiert.[43] Nach der Kopplung von Ammoniak mit 2-Oxoglutarat und reduziertem Nicotinamid-adenin-dinucleotid (NADH) oxidiert das Enzym Glutamat-Dehydrogenase (GLDH) NADH zu NAD^+.

$$\text{Harnstoff} + H_2O \xrightarrow{\text{Urease}} NH_3 + CO_2$$

$$NH_3 + \text{NADH} + H^+ + \text{2-Oxoglutarat} \xrightarrow{\text{GLDH}} \text{L-Glutamat} + H_2O + NAD^+$$

Die Änderungsgeschwindigkeit der Extinktionsdifferenz zwischen 340 nm und 405 nm hängt mit der Umwandlung von NADH zu NAD^+ zusammen und ist direkt proportional zur Menge des in der Probe vorhandenen Harnstoffs.

4. Funktionsprinzip

Grundsätze und Grenzen des Verfahrens sind im Bedienungshandbuch für das VetScan-Analysesystem aufgeführt.

5. Beschreibung der Reagenzien

Reagenzien
Jede VetScan-Volldiagnostikprofil-Reagenzdisk enthält trockene testspezifische Reagenzien-Beads. Jede Reagenzdisk enthält ein trockenes Blindprobenreagenz (bestehend aus Puffer, Tensiden, Hilfsstoffen und Konservierungsmitteln) für die Berechnung der Konzentrationen an Alanin-Aminotransferase, Albumin, alkalischer Phosphatase, Amylase, Calcium, Glucose, Harnstoffstickstoff, Kalium, Natrium und Phosphor. Die Disk enthält spezifische Blindproben für die Berechnung der Creatinin-, Gesamtbilirubin- und Gesamtprotein-Konzentrationen. Jede Reagenzdisk enthält außerdem ein aus Tensiden und Konservierungsmitteln bestehendes Verdünnungsmittel.

Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen
- Für die veterinärmedizinische *In-vitro*-Diagnostik.

- Der Verdünnungsmittelbehälter in der Reagenzdisk wird beim Schließen des Schubfachs des Analysesystems automatisch geöffnet. Disks mit geöffneten Verdünnungsmittelbehältern können nicht wieder verwendet werden. Vor dem Schließen des Schubfachs prüfen, ob die Probe bzw. Kontrolle in die Disk eingesetzt wurde.

- Reagenzien-Beads können Säuren oder Basen enthalten. Bei Einhaltung der empfohlenen Verfahrensweisen kommt der Bediener nicht mit den Reagenzien-Beads in Berührung. Beim Umgang mit Beads (z. B. bei Reinigungsmaßnahmen nach dem Fallenlassen und Zerbrechen einer Reagenzdisk) Verschlucken, Hautkontakt oder Einatmen der Reagenzien-Beads vermeiden.

- Manche Reagenzien-Beads enthalten Natriumazid, das mit Abflussleitungen aus Blei und Kupfer reagieren und hochexplosive Metallazide bilden kann. Bei Einhaltung der empfohlenen Verfahrensweisen kommen die Reagenzien nicht mit Abflussleitungen aus Blei und Kupfer in Kontakt. Sollten die Reagenzien jedoch mit derartigen Abflussleitungen in Kontakt kommen, mit reichlich Wasser nachspülen, um Azidansammlungen zu vermeiden.

Anweisungen zum Umgang mit Reagenzien
Reagenzdisks sind ohne Erwärmen sofort aus dem Kühlschrank heraus verwendbar. Den verschweißten Folienbeutel öffnen und die Disk herausnehmen. Dabei darauf achten, den Barcode-Ring auf der Oberseite der Reagenzdisk nicht zu berühren. Gemäß den Anweisungen des Bedienungshandbuchs für das VetScan-System verwenden. Nicht innerhalb von 20 Minuten nach Öffnen des Beutels verwendete Disks sind zu entsorgen. Disks in geöffneten Beuteln dürfen nicht zur späteren Verwendung wieder in den Kühlschrank gelegt werden.

Lagerung
Die Reagenzdisks in ihren verschlossenen Beuteln bei 2–8 °C (36–46 °F) lagern. Geöffnete oder ungeöffnete Disks vor direkter Sonneneinstrahlung oder Temperaturen über 32 °C (90 °F) schützen. Die in ihren Folienbeuteln verschlossenen Disks vor Gebrauch maximal 48 Stunden bei Raumtemperatur aufbewahren. Erst unmittelbar vor Gebrauch den Beutel öffnen und die Disk entnehmen.

Anzeichen für instabile oder zerfallene Reagenzdisks
- Alle in der Reagenzdisk enthaltenen Reagenzien bleiben bei den oben beschriebenen Lagerbedingungen bis zu dem auf dem Diskbeutel aufgedruckten Verfallsdatum stabil. Die Disks nach dem Verfallsdatum **nicht** mehr verwenden. Das Verfallsdatum ist auch in dem auf dem Barcode-Ring aufgedruckten Barcode enthalten. Bei Überschreitung des Verfallsdatums der Reagenzien erscheint auf der Anzeige des VetScan-Analysesystems eine Fehlermeldung.

- Bei einem aufgerissenen oder anderweitig beschädigten Folienbeutel kann Feuchtigkeit zur unbenutzten Disk vordringen und die Leistung der Reagenzien beeinträchtigen. Niemals Disks aus beschädigten Beuteln verwenden.

6. Gerät

Vollständige Angaben zum Gebrauch des Analysesystems enthält das Bedienungshandbuch für das VetScan-System.

7. Probennahme und -vorbereitung

Das erforderliche Mindestprobenvolumen ist ~100 µl heparinisiertes Vollblut, heparinisiertes Plasma, Serum oder Kontrollmaterial. Die Probenkammer der Reagenzdisk kann eine Probenmenge von bis zu 120 µl aufnehmen.

- In heparinisierten Mikropipetten gesammelte Proben sind nach der Probennahme **sofort** in die Reagenzdisk einzubringen.

- Für Vollblut- oder Plasmaproben nur evakuierte Probensammelröhrchen mit Lithiumheparin (grüner Stopfen) verwenden. Für Serumproben nur evakuierte Probensammelröhrchen ohne Zusatz (roter Stopfen) oder Serumtrennröhrchen (roter oder rot/schwarzer Stopfen) verwenden.

- Durch Venenpunktion erhaltene Vollblutproben müssen homogen sein, bevor die Probe in die Reagenzdisk transferiert wird. Die Sammelröhrchen vor dem Probentransfer mehrmals vorsichtig überkopfdrehen. Das Sammelröhrchen **nicht** schütteln. Schütteln kann zu Hämolyse führen.

- Der Test muss innerhalb von 10 Minuten nach dem Probentransfer in die Reagenzdisk beginnen.

- Durch Venenpunktion erhaltene Vollblutproben sind innerhalb von 60 Minuten nach der Entnahme zu analysieren. Sollte dies nicht möglich sein, die Probe trennen und in ein sauberes Teströhrchen transferieren.[44] Die getrennte Plasma- oder Serumprobe innerhalb von 5 Stunden nach der Zentrifugation analysieren. Sollte dies nicht möglich sein, die Probe in einem verschlossenen Teströhrchen maximal 48 Stunden lang bei 2–8 °C (36–46 °F) im Kühlschrank lagern. In Gefrierschränken ohne Selbstabtauungsfunktion können Plasma- oder Serumproben bei -10 °C (14 °F) bis zu 5 Wochen lang gelagert werden.

- Die **Glucose**-Konzentration nimmt in nicht zentrifugierten, bei Raumtemperatur gelagerten Proben um etwa 5–12 mg/dl pro Stunde ab.[45]

- Das Einfrieren von Vollblutproben kann zu erheblichen Veränderungen der **Glucose-** und **Creatinin**-Spiegel führen.[46]

- **Gesamtbilirubin**-Ergebnisse können durch fotochemischen Abbau negativ beeinflusst werden.[47] Nicht sofort analysierte Vollblutproben maximal 60 Minuten lang im Dunkeln lagern. Kann die Probe innerhalb dieses Zeitraums nicht analysiert werden, ist sie in Plasma oder Serum aufzutrennen und in einem verschlossenen Probenröhrchen bei niedrigen Temperaturen im Dunkeln aufzubewahren.[48]

Bekannte Störsubstanzen

- Das einzige zur Verwendung mit dem VetScan-Vollblut-Analysesystem empfohlene Antikoagulans ist Lithium-Heparin. Bei der Entnahme von Blutproben für den Gebrauch mit diesem Profil darf kein Natriumheparin verwendet werden. Abaxis hat in Studien demonstriert, dass EDTA, Fluorid, Oxalat und Ammoniumionen enthaltende Antikoagulantien mindestens eine der Substanzen der VetScan-Volldiagnostikprofil-Reagenzdisk stören.

- Physiologische Störungen (Hämolyse, Ikterus und Lipämie) können zu Veränderungen der berichteten Konzentrationen einiger Analyten führen. Die Probenindizes werden unten auf jeder Ergebniskarte ausgedruckt, damit der Bediener weiß, welche Konzentration an Störsubstanzen in den einzelnen Proben vorliegt. Das VetScan-Analysesystem unterdrückt alle Ergebnisse, die auf Grund von Hämolyse, Lipämie oder Ikterus Störungen von mehr als 10 % aufweisen. In solchen Fällen wird auf der Ergebniskarte an Stelle des Ergebnisses „HEM“ (Hämolyse), „LIP“ (Lipämie) oder „ICT“ (Ikterus) ausgedruckt.

- Hämolyse kann bei Kalium-Assays zu fälschlicherweise erhöhten Ergebnissen führen. Bei der Analyse von Vollblutproben wird dieses Problem möglicherweise nicht erkannt (die Freisetzung von Kalium aus lediglich 0,5 % der Erythrozyten kann zur Erhöhung des Kalium-Serumspiegels um 0,5 mmol/l führen). Insbesondere können selbst nicht hämolysierte Proben, die nicht ordnungsgemäß bearbeitet werden, aufgrund von intrazellulärem Kaliumauslauf erhöhte Kaliumkonzentrationen aufweisen.[49]

- Bilirubin kann die für die Creatinin-Reaktion verwendete Peroxidase beeinträchtigen.[50] Bei Bilirubin-Spiegeln von >10 mg/dl sind die Creatinin-Ergebnisse niedriger.

- Die Glucose-Spiegel werden durch die Zeitdauer seit der letzten Nahrungsaufnahme des Patienten sowie auch durch den entnommenen Probentyp beeinflusst. Zur genauen Interpretation der Glucose-Ergebnisse sind die Proben von einem Patienten zu nehmen, der mindestens 12 Stunden keine Nahrung aufgenommen hat.[51]

- Beim Gesamtprotein-Test kann es zu Störungen kommen, wenn die analysierten Proben einen Lipämie-Index von 3 + aufweisen.[52] Proben mit Triglycerid-Konzentrationen von >400 mg/dl können erhöhte Gesamtprotein-Konzentrationen aufweisen. [48] Das VetScan-Analysesystem unterdrückt alle Ergebnisse, die auf Grund von Lipämie Störungen von mehr als 10 % aufweisen. In solchen Fällen wird auf der Ergebniskarte an Stelle des Ergebnisses „LIP“ (Lipämie) ausgedruckt.

- Der Kalium-Assay des VetScan-Systems ist ein gekoppelter Pyruvatkinase- (PK) / Laktatdehydrogenase- (LDH) Assay. Bei extremem Muskeltrauma oder stark erhöhten Creatinkinasewerten (CK) kann VetScan daher fälschlich erhöhte Kaliumwerte (K+) messen. In diesen Fällen sind unerwartet hohe Kaliumwerte mit einer anderen Methode zu bestätigen.

8. Verfahren

Lieferumfang

- Eine VetScan-Volldiagnostikprofil-Reagenzdisk

Benötigte Materialien, die nicht zum Lieferumfang gehören

- VetScan-Analysesystem

Testparameter

Für den Betrieb des VetScan-Systems sind Umgebungstemperaturen zwischen 15 und 32 °C (59 und 90 °F) erforderlich. Die Analysedauer für jede VetScan-Volldiagnostikprofil-Reagenzdisk beträgt weniger als 14 Minuten. Das Analysesystem hält die Reagenzdisk während des Messintervalls auf einer Temperatur von 37 °C (98,6 °F).

Testverfahren

Das komplette Probennahmeverfahren sowie schrittweise Bedienungsanweisungen sind im Bedienungshandbuch für das VetScan-System ausführlich beschrieben.

Kalibrierung

Das VetScan-Analysesystem wird vor dem Versand vom Hersteller kalibriert. Der auf dem Barcode-Ring aufgedruckte Barcode enthält die diskspezifischen Kalibrierungsdaten für das Analysesystem. Hierzu bitte das Bedienungshandbuch für das VetScan-System einsehen.

Qualitätskontrolle
Zur Überprüfung der Genauigkeit des Analysesystems können am VetScan-Analysesystem in regelmäßigen Abständen Kontrollen analysiert werden. Abaxis empfiehlt die Analyse einer handelsüblichen Kontrolle auf Serumbasis. Die Kontrollen in der gleichen Weise auf der Reagenzdisk analysieren wie Patientenproben. Angaben zur Analyse von Kontrollen enthält das Bedienungshandbuch für das VetScan-System.

9. Ergebnisse

Das VetScan-Analysesystem berechnet und druckt die Analytkonzentrationen der Probe automatisch aus. Einzelheiten zu den Endpunkt- und Reaktionsgeschwindigkeitsberechnungen sind im Bedienungshandbuch für das VetScan-Analysesystem enthalten.

10. Verfahrensgrenzen

Die allgemeinen Verfahrensgrenzen werden im Bedienungshandbuch für das VetScan-System behandelt.

- **Ein den Assaybereich überschreitendes Ergebnis für einen bestimmten Test sollte mit einem anderen zugelassenen Testverfahren analysiert oder an ein Referenzlabor geschickt werden.**

- Proben, deren Hämatokrit ein Erythrozytenkonzentratvolumen von über 60 % umfasst, können ungenaue Ergebnisse erbringen. Solche Proben mit hohen Hämatokritwerten können als hämolysiert berichtet werden. Diese Proben können dann zum Erhalt von Plasma zentrifugiert und in einer neuen Reagenzdisk erneut getestet werden.

  Achtung: Umfassende Prüfungen des VetScan-Analysesystems haben ergeben, dass in sehr seltenen Fällen eine in die Reagenzdisk gegebene Probe nicht problemlos in die Probenkammer rinnt. Infolge des ungleichmäßigen Flusses kann eine unzureichende Probenmenge analysiert werden, und mehrere Ergebnisse können außerhalb des jeweils ermittelten Referenzbereichs liegen. Die Probe kann mit einer neuen Reagenzdisk erneut analysiert werden.

11. Erwartete Werte

Diese Normalbereiche werden lediglich als Richtlinie bereitgestellt. Am definitivsten sind die für die jeweilige Patientenpopulation ermittelten Referenzbereiche. Die Testergebnisse sind in Verbindung mit den klinischen Anzeichen des Patienten zu interpretieren. Angaben zum Anpassen spezifischer Normalbereiche der als „Other“ (andere) bezeichneten Methoden des VetScan-Analysegeräts enthält das Bedienungshandbuch für das VetScan-System (unter den Funktionen der Taste Menu [Menü]).

Tabelle 1: Referenzbereiche

	Hunde	Katzen	Pferde
ALT	10–118 E/l (10–118 E/l)	20–100 E/l (20–100 E/l)	5–20 E/l (5–20 E/l)
ALB	2,5–4,4 g/dl (25–44 g/l)	2,2–4,4 g/dl (22–44 g/l)	2,2–3,7 g/dl (22–37 g/l)
ALP	20–150 E/l (20–150 E/l)	10–90 E/l (10–90 E/l)	50–170 E/l (50–170 E/l)
AMY	200–1200 E/l (200–1200 E/l)	300–1100 E/l (300–1100 E/l)	5–15 E/l (5–15 E/l)
CA^{++}	8,6–11,8 mg/dl (2,2–3,0 mmol/l)	8,0–11,8 mg/dl (2,0–3,0 mmol/l)	11,5–14,2 mg/dl (2,9–3,6 mmol/l)
CRE	0,3–1,4 mg/dl (27–124 µmol/l)	0,3–2,1 mg/dl (27–186 µmol/l)	0,6–2,2 mg/dl (53-194 µmol/l)
GLOB	2,3–5,2 g/dl (23–52 g/l)	1,5–5,7 g/dl (15–57 g/l)	2,7–5,0 g/dl (27–50 g/l)
GLU	60–110 mg/dl (3,3–6,1 mmol/l)	70–150 mg/dl (3,9–8,3 mmol/l)	65–110 mg/dl (3,6–6,1 mmol/l)
PHOS	2,9–6,6 mg/dl (0,94–2,13 mmol/l)	3,4–8,5 mg/dl (1,10–2,74 mmol/l)	1,9–4,3 mg/dl (0,61–1,39 mmol/l)
K^+	3,7–5,8 mmol/l (3,7–5,8 mmol/l)	3,7–5,8 mmol/l (3,7–5,8 mmol/l)	2,5–5,2 mmol/l (2,5–5,2 mmol/l)
Na^+	138–160 mmol/l (138–160 mmol/l)	142–164 mmol/l (142–164 mmol/l)	126–146 mmol/l (126–146 mmol/l)
TBIL	0,1–0,6 mg/dl (2–10 µmol/l)	0,1– 0,6 mg/dl (2–10 µmol/l)	0,5–2,3 mg/dl (9–39 µmol/l)
TP	5,4–8,2 g/dl (54–82 g/l)	5,4–8,2 g/dl (54–82 g/l)	5,7–8,0 g/dl (57–80 g/l)
BUN	7–25 mg/dl (2,5–8,9 mmol/l)	10–30 mg/dl (3,6–10,7 mmol/l)	7–25 mg/dl (2,5–8,9 mmol/l)

12. Leistungsmerkmale (Linearität)

Die Methodenkurve der einzelnen Analyten verläuft in dem hier präsentierten dynamischen Bereich linear, wenn das VetScan-System empfehlungsgemäß betrieben wird (siehe das Bedienungshandbuch für das VetScan-System). Die folgende Tabelle der dynamischen Bereiche repräsentiert das Nachweisspektrum des VetScan-Systems**. Die im Folgenden aufgeführten Bereiche stellen keine Normalbereiche dar.**

Tabelle 2: Dynamische Bereiche des VetScan-Systems

Analyt	Dynamische Bereiche	
	Gebräuchliche Einheiten	**SI-Einheiten**
ALT	5–2000 E/l	5–2000 E/l
ALB	1–6,5 g/dl	10–65 g/l
ALP	5–2400 E/l	5–2400 E/l
AMY	5–4000 E/l	5–4000 E/l
CA^{++}	4–16 mg/dl	1,0–4,0 mmol/l
CRE	0,2–20 mg/dl	18–1768 µmol/l
GLOB*	1–11 g/dl	10–110 g/l
GLU	10–700 mg/dl	0,6–39 mg/dl
PHOS	0–20 mg/dl	0–6,46 mmol/l
K+	1,5–8,5 mmol/l	1,5–8,5 mmol/l
NA+	110–170 mmol/l	110–170 mmol/l
TBIL	0,1–30 mg/dl	1,7–513 µmol/l
TP	2–14 g/dl	20–140 g/l
BUN	2–180 mg/dl	0,7–64,3 mmol/Harnstoff/l

* Berechneter Wert

Präzision
Es wurden Präzisionsstudien durchgeführt, die den NCCLS-Richtlinien EP5-A[52] entsprachen (mit Änderungen gemäß NCCLS EP18-P[53] für am Behandlungsort eingesetzte Geräte). Die Ergebnisse für die Präzision innerhalb eines Laufs und die Gesamtpräzision wurden durch Testen von Kontrollmaterialien in 2 Konzentrationsstufen ermittelt.

Tabelle 3: Präzision

Analyt	Probenumfang	Innerhalb eines Laufs	Gesamt
Alanin-Aminotransferase (E/l)	n=80		
Kontrolle 1			
Mittelwert		21	21
SA		2,76	2,79
% VK		13,1	13,3
Kontrolle 2			
Mittelwert		52	52
SA		2,70	3,25
% VK		5,2	6,3
Albumin-BCG (g/dl)	n=80		
Kontrolle 1			
Mittelwert		3,9	3,9
SA		0,13	0,14
% VK		3,3	3,6
Kontrolle 2			
Mittelwert		2,3	2,3
SA		0,09	0,10
% VK		3,9	4,3
Alkalische Phosphatase (E/l)	n=80		
Kontrolle 1			
Mittelwert		39	39
SA		1,81	2,29
% VK		4,6	5,9
Kontrolle 2			
Mittelwert		281	281
SA		4,08	8,75
% VK		1,5	3,1
Amylase (U/L)	n=80		
Kontrolle 1			
Mittelwert		46	46
SA		2,40	2,63
% VK		5,2	5,7
Kontrolle 2			
Mittelwert		300	300
SA		11,15	11,50
% VK		3,7	3,8
Calcium (mg/dl)	n=80		
Kontrolle 1			
Mittelwert		8,6	8,6
SA		0,21	0,25
% VK		2,4	2,9
Kontrolle 2			
Mittelwert		11,8	11,8
SA		0,39	0,40
% VK		3,3	3,4

Tabelle 3: Präzision (Fortsetzung)

Analyt	Probenumfang	Innerhalb eines Laufs	Gesamt
Creatinin (mg/dl)	n=80		
Kontrolle 1			
Mittelwert		1,1	1,1
SA		0,14	0,14
% VK		12,7	12,7
Kontrolle 2			
Mittelwert		5,2	5,2
SA		0,23	0,27
% VK		4,4	5,2
Glucose (mg/dl)	n=80		
Kontrolle 1			
Mittelwert		66	66
SA		0,76	1,03
% VK		1,2	1,6
Kontrolle 2			
Mittelwert		278	278
SA		2,47	3,84
% VK		0,9	1,4
Phosphor (mg/dl)	n=80		
Kontrolle 1			
Mittelwert		6,9	6,9
SA		0,2	0,2
% VK		2,2	2,6
Kontrolle 2			
Mittelwert		3,4	3,4
SA		0,1	0,2
% VK		4,1	4,9
Kalium (mmol/l)	n=120		
Kontrolle 1			
Mittelwert		6,7	6,7
SA		0,26	0,26
% VK		3,9	3,9
Kontrolle 2			
Mittelwert		4,3	4,3
SA		0,22	0,22
% VK		5,1	5,1
Natrium (mmol/l)	n=80		
Kontrolle 1			
Mittelwert		148	148
SA		5,1	5,1
% VK		3,4	3,4
Kontrolle 2			
Mittelwert		118	118
SA		3,2	3,2
% VK		2,7	2,7
Gesamtbilirubin (mg/dl)	n=80		
Kontrolle 1			
Mittelwert		0,8	0,8
SA		0,06	0,07
% VK		7,5	8,8
Kontrolle 2			
Mittelwert		5,2	5,2
SA		0,09	0,15
% VK		1,7	2,9

Tabelle 3: Präzision (Fortsetzung)

Analyt	Probenumfang	Innerhalb eines Laufs	Gesamt
Gesamtprotein (g/dl)	n=80		
Kontrolle 1			
Mittelwert		6,8	6,8
SA		0,05	0,08
% VK		0,7	1,2
Kontrolle 2			
Mittelwert		4,7	4,7
SA		0,09	0,09
% VK		1,9	1,9
Harnstoffstickstoff (mg/dl)	n=120		
Kontrolle 1			
Mittelwert		19	19
SA		0,35	0,40
% VK		1,8	2,1
Kontrolle 2			
Mittelwert		65	65
SA		1,06	1,18
% VK		1,6	1,8

Korrelation

Es wurden Vor-Ort-Studien in einem veterinärmedizinischen Ausbildungskrankenhaus durchgeführt. Dabei wurden mit dem VetScan-Analysesystem und einer Vergleichsmethode Serumproben analysiert. Eine repräsentative Korrelationsstatistik ist in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Korrelation des VetScan-Analysesystems mit Vergleichsmethode(n)

		Korrelations-koeffizient	Steigung	Schnittpunkt	N	Proben-bereich
Alanin-Aminotransferase (E/l)	Hunde	1,00	0,95	0	22-180	1-1549
	Katzen	0,98	0,92	0	21-55	27-99
	Pferde	0,97	0,94	6	7-101	11-30
Albumin (g/dl)	Hunde	0,96	0,99	0,1	22-180	1,3-4,6
	Katzen	0,75	1,02	0	21-55	2,1-4,8
	Pferde	0,89	0,99	-0,6	7-101	1,2-3,2
Alkalische Phosphatase (E/l)	Hunde	1,00	0,89	-5	22-180	15-1722
	Katzen	0,97	0,81	1	21-55	6-54
	Pferde	1,00	0,90	-4	7-101	119-1476
Amylase (U/L)	Hunde	0,96	0,67	-34	22-180	366-1991
	Katzen	1,0	0,74	117	21-55	473-3474
	Pferde	N/A	N/A	N/A	7-101	N/A
Calcium (mg/dl)	Hunde	0,84	1,24	-1,9	22-180	7,3-13,0
	Katzen	0,77	1,24	-2,1	21-55	6,3-12,4
	Pferde	0,94	1,18	-0,8	7-101	7,2-15,1
Creatinin (mg/dl)	Hunde	0,99	1,00	0,0	22-180	0,6-10,6
	Katzen	1,00	1,01	-0,1	21-55	0,3-13,6
	Pferde	0,95	1,00	-0,4	7-101	0,3-6,2
Glucose (mg/dl)	Hunde	0,96	1,01	-6	22-180	28-348
	Katzen	1,00	0,97	3	21-55	52-607
	Pferde	0,97	0,94	16	7-101	36-353

Tabelle 4: Korrelation des VetScan-Analysesystems mit Vergleichsmethode(n) (Fortsetzung)

Phosphor (mg/dl)	Hunde	0,994	1,09	-0,19	22-180	0,8-87
	Katzen	0,916	0,80	0,81	21-55	2,4-6,9
	Pferde	0,971	0,991	-0,06	7-101	0,8-7,8
Kalium (mmol/l)	Hunde	0,96	0,92	0,4	22-180	3,2-6,9
	Katzen	0,91	0,92	0,5	21-55	2,7-5,3
	Pferde	0,84	0,97	0,1	7-101	1,8-4,6
Natrium (mmol/l)	Hunde	0,89	0,97	4,8	22-180	118-183
	Katzen	0,86	1,08	-12,2	21-55	122-166
	Pferde	0,86	1,00	-0,01	7-101	110-166
Gesamtbilirubin (mg/dl)	Hunde	0,87	0,84	0,1	22-180	0,1-3,2
	Katzen	1,00	0,92	-0,3	21-55	0,4-15,0
	Pferde	1,00	0,90	0,1	7-101	0,6-26,1
Gesamtprotein (g/dl)	Hunde	0,98	1,03	0,1	22-180	2,6-10,7
	Katzen	0,97	0,96	0,4	21-55	4,8-8,5
	Pferde	0,99	0,97	0,3	7-101	3,0-9,5
Harnstoffstickstoff (mg/dl)	Hunde	1,00	0,98	-2	22-180	4-117
	Katzen	1,00	1,07	-5	21-55	14-165
	Pferde	1,00	0,95	-1	7-101	3-64

13. Literaturverzeichnis

1. Wróbleski F and LaDue. Serum glutamic-pyruvic transminase in cardiac and hepatic disease. Proc Soc Exp Biol Med. 1956;91:569-71.
2. Bergmeyer HU and Horder M. IFCC methods for the measurement of catalytic concentration of enzymes. Part 3. IFCC method for alanine aminotransferase. J. Clin Chem Clin Biochem 1980;18:521-34.
3. Webster D, et al. An assessment on the suitability of bromocresol green for the determination of serum albumin. Clin Chim Acta 1974;53:101-8.
4. Bowers GN, et al. IFCC methods for the measurement of catalytic concentration of enzymes. Part 1. General considerations concerning the determination of the catalytic concentration of an enzyme in the blood serum or plasma of man. Clin Chim Acta 1979;98:163F-74F.
5. Ohmori Y. Uber die Phosphomomesterase. Enzymologia 1937;4:217-31.
6. Fujita H. Uber die Mikrobestimmung der Blutphosphatase. J Biochem, Japan. 1937;30:69-87.
7. Petitclerc C, et al. Mechanism of action of Mg^{2+} and Zn^{2+} on rat placental alkaline phosphatase. I. Studies on the soluble Zn^{2+} and Mg^{2+} alkaline phosphatase. Can J Biochem 1975;53:1089-1100.
8. Tietz NW, et al. A reference method for measurement of alkaline phosphatase activity in human serum. Clin Chem 1983; 29:751-61.
9. Somogyi M. Modifications of two methods for the assay of amylase. Clin Chem 1960;6:23-35.
10. Gillard BK, Markman HC and Feig SA. Direct spectrophotometric determination of α-amylase activity in saliva with *p*-nitrophenyl α-maltoside as substrate. Clin Chem 1977;23:2279-82.
11. Wallenfels K, et al. The enzymic synthesis, by transglucosylation of a homologous series of glycosidically substituted malto- ologosaccharides, and their use as amylase substrateds. Carbohydrate Res 1978;61:359-68.
12. Cali JP, Bowers GN, Young DS, et al. A reference method for the determination of total calcium in serum. In: GR Cooper, ed., Selected methods of Clinical Chemistry. Washington, DC: American Association for Clinical Chemistry; 1977;8:3-8.
13. Kessler G, M Wolfman. An Automated procedure for the simultaneous determination of calcium and phosphorus. Clin Chem 1964;10: 686-703.
14. Michaylova V, P Ilkova. Photometric determination of micro amounts of calcium with arsenazo III. Anal Chim Acta 1971;53: 194-8.
15. Scarpa A, et al. Metallochromic indicators of ionized calcium. Ann NY Acad Sci 1978;307:86-112.
16. Knoll VE, et al. Spezifische Kreatininbetimmung Im Serum. Z Klin Chemi Clin Biochem. 1970;8:582-587.
17. Haeckel R, et al. Simplified Determinations of the “True” Creatinine Concentration In Serum And Urine. J Cklin Chem Clin Biochem. 1980;18:385-394.
18. Moss GA, et al. Kinetic Enzymatic Method For Determining Serum Creatinine. Clin Chem 1975;21:1422-1426.
19. Jaynes PK, et al. An Enzymatic, Reaction-Rate Assay For Serum Creatinine With a Centrifugal Analyzer. Clin Chem 1982;28:114-117.
20. Fossati P, et al. Enzymatic Creatinine Assay: A New Colorimetric Method Based on Hydrogen Peroxide Measurement. Clin Chem 1983;29:1494-1496.

13. Literaturverzeichnis (Fortsetzung)

21. Whelton A, et al. Nitrogen Metabolites and Renal Function. In:CA Burtis and ER Ashwood, Eds., Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd Ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 1999;1513-1575.
22. Folin O, and Wu H. A System of blood analysis. J Biol Chem 1919;38: 81-110.
23. Somogyi M. A reagent for the copper-idiometric determination of very small amounts of sugar. J Biol Chem 1937;117: 771-776.
24. Nelson N. A photometric adaption of the Somogyi method for the determination of glucose. J Biol 1944; 153: 375-380.
25. Kaplan LA. Glucose. In:LA Kaplan and AJ Pesce, eds., Clinical Chemistry: Theory, Analysis, and Correlation, 2nd ed St. Louis: The C.V. Mosby Company; 1989;850-856.
26. Schulz DW, et al. An Enzymic Method for the Measurement of Inorganic Phosphate Determination Anal Biochem 1967;19:300-14.
27. Tedokon, M Suzuki, et al. Enzymatic Assay of Inorganic Phosphate with Use of Sucrose Phosphorylase and Phosphoglucomutase. Clin Chem 1992;38:512-5.
28. Berry MN, et al. Enzymatic determination of potassium in serum. Clin Chem 1989;35:817-20.
29. Van Pelt J. Enzymatic determination of sodium, potassium and chloride in serum compared with determination by flame photometry, coulometry and ion selective electrodes. Clin Chem 1994;40:846-7.
30. Hubl W, et al. Enzymatic determination of sodium, potassium and chloride in abnormal (hemolyzed, icteric, lipemic, paraprteinemic, or uremic) serum samples compared with indirect determination with ion selective electrodes. Clin Chem 1994;40:1528-31.
31. Helgerson RC, et al. Host-guest Complexation. 50. Potassium and sodium ion-selective chromogenic ionophores. J Amer Chem Soc 1989;111:6339-50.
32. Kumar A, et al. Chromogenic ionophere-based methods for spectrophotometric assay of sodium and potassium in serum and plasma. Clin Chem 1988;34:1709-12.
33. Berry MN, et al. Enzymatic determination of sodium in serum. Clin Chem 1988;34:2295-8.
34. Malloy HT, and Evelyn KA. The determination of bilirubin with the photoelectric colorimeter. J biol Chem 1937;119:481-90.
35. Meites S. Bilirubin, directing reacting and total, modified Mally-Evelyn method. *In*: WR Faulkner and S Meites, eds., Selected Methods of Clinical Chemistry, Washington, DC: American Association for Clinical Chemistry; 1982;9:119-24.
36. Murao S and Tanaka N. A new enzyme “bilirubin oxidase” produced by *Myrothecium* verrucaria MT-1. Agric Biol Chem 1981;45:2383-4.
37. Osaki, S and S Anderson. Enzymatic determination of bilirubin. Clin Chem 1982;30:971. (Abstract)
38. Perry B, et al. Measurement of total bilirubin by use of bilirubin oxidase. Clin Chem 1986;32:329-32.
39. Koller A and Kaplan LA. Total serum protein. *In:* LA Kaplan and AJ Pesce, eds., Clinical Chemistry: Theory, Analysis, and Correlation, 2nd ed. St Louis: The C.V. Mosby Company; 1989:1057-60.
40. Reigler E. Eine kolorimetrische Bestimmungsmethods des Eiweisses. Z Anal Chem 1914;53:242-5.
41. Weicheselbaum TE. An accurate and rapid method for determination of proteins in small amounts of blood serum and plasma. Am J Clin Path 1946;16:40-9.
42. Doumas BT, et al. A candidate reference method for determination of total protein in serum. I. Development and validation. Clin Chem 1981;27:1642-50.
43. Sampson, EJ MA Baird, CA Burtis, EM Smith, DL Witte, and DD Bayse. A coupled-enzyme equilibrium method for measuring urea in serum: optimization and evaluation of the AACC study group on urea candidate reference method. Clin Chem 1980;26: 816-826.
44. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Procedures for Handling and Processing of Blood Specimens; tentative standard. NCCLS document H18-A2. Wayne, PA: NCCLS, 1999.
45. Overfield CV, Savory J, and Heintges MG. Glycosis: a re-evealuation of the effect on blood glucose. Clin Chim Acta 1972;39:35-40.
46. Rehak NN and Chiang BT. Storage of whole blood: effect of temperature on the measured concentration of analytes in serum. Clin Chem 1988;34:2111-14.
47. Sherwin JE and Obernolte R. Bilirubin. *In:*LA Kaplan and AJ Pesce, eds. Clinical Chemistry: Theory, Analysis and Correlation, 2nd ed. St. Louis: The C.V. Mosby Company; 1989;1009-1015.
48. Henry RJ, Canon DC and Winkelman. Clinical Chemistry Principles and Technics, 2nd ed. New York: Harper and Row; 1974;417-21; 127-8.
49. Scott MG, Electrolytes and Blood Gases. *In:* Burtis CA, Ashwood ER, eds. Tietz Textbook of Clinical Chemistry. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 1999:617-721.
50. Witte DL, Brown LF, and RL Williams. Effects of bilirubin on detection of hydrogen peroxide by use of peroxidase. Clin Chem 1978;24:1778-82.

13. Literaturverzeichnis (Fortsetzung)

51. Melnik J and Potter JL. Variance in capillary and venous glucose levels during glucose tolerance test. Am J Med Tech 1982;48:543-5.
52. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Evaluation of precision performance of clinical chemistry devices; approved guideline NCCLS Document EP5-A. Wayne, PA: NCCLS, 1999.
53. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Quality management for unit-use testing; proposed guideline. NCCLS Document EP18-P. Wayne, PA: NCCLS, 1999.

Profil de diagnostic complet VetScan®

Pour usage vétérinaire seulement
Service à la clientèle et technique: 1-800-822-2947

Janvier 2015
Réf: 500-7123 Rév: E
© 2002, Abaxis, Inc., Union City, CA 94587

1. Usage prévu

Le rotor de réactif Profil de diagnostic complet VetScan® employé avec l'analyseur de réaction chimique VetScan utilise des réactifs secs et liquides pour fournir les déterminations quantitatives *in vitro* de l'aminotransférase alanine (ALT), de l'albumine (ALB), de la phosphatase alcaline (ALP), de l'amylase (AMY), du calcium total (CA^{++}), de la créatinine (CRE), de la globuline* (GLOB), du glucose (GLU), du phosphore (PHOS), du potassium (K^{+}), du sodium (NA^{+}), de la bilirubine total (TBIL), des protéines totales (TP), de l'azote uréique (BUN) dans le sang entier hépariné, le plasma hépariné ou le sérum.

* Valeur calculée

2. Résumé et explication des tests

Le rotor de réactif Profil de diagnostic complet VetScan et l'analyseur de réaction chimique VetScan sont dotés d'un système de diagnostic *in vitro* qui aide le vétérinaire à diagnostiquer les troubles suivants

Alanine aminotransférase :	Pathologies hépatiques, notamment hépatite virale et cirrhose ; maladies cardiaques.
Albumine :	Pathologies hépatiques et néphropathie.
Phosphatase alkaline :	Pathologies hépatiques, osseuses, parathyroïdiennes et intestinales.
Amylase :	Néphropathie et pathologies du pancreas.
Calcium :	Pathologies parathyroïdiennes, osseuses et rénales chroniques ; tétanie.
Créatinine ;	Néphropathie.
Globuline :	La concentration de globuline augmente avec la déshydratation et devrait également accuser une hausse avec la stimulation antigénique.
Glucose :	Diabète**,** hyperglycémie, hypoglycémie et maladies hépatiques.
Phosphore :	Néphropathie, hypoparathyroïdie et troubles nutritionnels.
Potassium :	Malnutrition et néphropathie. Cet électrolyte permet de diagnostiquer les causes devomissements et de diarrhée ainsi que les symptômes de troubles cardiaques.
Sodium :	Déshydratation et diabète. Cet électrolyte permet de diagnostiquer les causes de omissements, et de diarrhée ainsi que les symptômes de troubles cardiaques.
Bilirubine totale :	Troubles hépatiques.
Protéine totale :	Déshydratation, néphropathie, maladies hépatiques, troubles métaboliques et nutritionnels.
Azote uréique du sang :	Pathologies hépatiques et néphropathie.

Comme c'est le cas pour toute procédure de test de diagnostic, toutes les autres procédures de test, y compris l'état clinique du patient, doivent être prises en considération avant d'établir un diagnostic définitif.

3. Principes de la procédure

Alanine aminotransférase
La méthode développée pour l'analyseur de réaction chimique VetScan est une modification de la procédure de Wróblewski et LaDue recommandée par la Fédération internationale de chimie clinique (FICC).[1,2]

Dans cette réaction, l'ALT catalyse le transfert d'un groupe amino de la L-alanine vers α-cétoglutarate pour former le L-glutamate et le pyruvate. Le lactate déshydrogénase catalyse la conversion du pyruvate en lactate. Simultanément, la NADH est oxydée en NAD^+, comme illustré dans la formule suivante.

$$\text{L-alanine} + \alpha\text{-cétoglutarate} \xrightarrow{\text{ALT}} \text{L-Glutamate} + \text{Pyruvate}$$

$$\text{Pyruvate} + \text{NADH} + H^+ \xrightarrow{\text{LDH}} \text{Lactate} + NAD^+$$

Le taux de variation de la différence d'absorbance entre 340 nm et 405 nm est causé par la conversion de NADH en NAD^+ et est directement proportionnel à la quantité d'ALT présente dans l'échantillon.

Albumine

Les techniques de fixation de colorant sont les méthodes les plus utilisées pour mesurer l'albumine. Le vert de bromocrésol (BCG) est la méthode de fixation de colorant la plus utilisée.[3]

$$\text{BCG} + \text{Albumine} \xrightarrow[\text{pH acide}]{\text{Surfactants}} \text{Complexe BCG-albumine}$$

L'albumine liée est proportionnelle à la concentration d'albumine dans l'échantillon. Il s'agit d'une réaction au point final qui est mesurée bichromatiquement à 630 nm et 405 nm.

Phosphatase alkaline

La procédure VetScan s'inspire des méthodes de l'AACC et de la FICC.[4] La phosphatase alcaline hydrolyse le *p*-NPP dans un tampon à ions métalliques et forme du *p*-nitrophénol et du phosphate. L'utilisation de phosphate *p*-nitrophényl (*p*-NPP) augmente la vitesse de la réaction.[5,6] La fiabilité de cette technique a été largement améliorée par l'utilisation d'un tampon à ions métalliques afin de maintenir la concentration des ions de magnésium et de zinc dans la réaction.[7] La méthode de référence utilisée par l'American Association for Clinical Chemistry (AACC) utilise le *p*-NPP en tant que substrat et tampon à ions métalliques.[8]

$$\text{phosphate } p\text{-Nitrophényle} + H_2O \xrightarrow[Zn^{2+},\ Mg^{2+}]{\text{ALP}} p\text{-Nitrophénol} + \text{Phosphate}$$

La quantité d'ALP dans l'échantillon est proportionnelle au taux d'augmentation de la différence d'absorbance entre 405 nm et 500 nm.

Amylase

Les méthodes saccharogéniques et chromolytiques sont les plus fréquemment utilisées. La technique « traditionnelle » de mesure de l'amylase est une méthode saccharogénique, mais elle est difficile et longue.[9] Des méthodes chromolytiques utilisant les *p*-nitrophényl-glycosides comme substrats ont récemment été développées.[10] Ces dosages ont une meilleure spécificité pour l'amylase pancréatique que pour l'amylase salivaire et sont faciles à contrôler.[11]

Dans la méthode Abaxis, le substrat 2-chloro-*p*-nitrophényl-α-D-maltotrioside (CNPG3) réagit avec l'α-amylase dans l'échantillon du patient, libérant du 2-chloro-*p*-nitrophénol (CNP). La libération de CNP entraîne une variation de couleur.

$$\text{CNPG3} \xrightarrow{\alpha\text{-Amylase}} \text{CNP} + \text{D-maltotrioside}$$

La réaction est mesurée bichromatiquement à 405 nm et 500 nm. La différence d'absorbance résultant de la formation de CNP est directement proportionnelle à l'activité de l'α-amylase dans l'échantillon.

Calcium total
La méthode de référence pour le calcium est la spectroscopie d'absorption atomique ; toutefois, cette méthode ne convient pas pour les utilisations courantes.[12] Les méthodes spectrophotométriques qui utilisent soit l'*o*-crésol-phthaléine complexon (CPC), soit les indicateurs métallochromiques d'arsenazo III sont les plus courantes.[13,14,15] L'arsenazo III a une grande affinité pour le calcium et ne dépend pas de la température, comme c'est le cas du CPC.

Le calcium dans l'échantillon du patient se lie à l'arsenazo III afin de former un complexe de calcium et de colorant.

$$Ca^{2+} + \text{arsenazo III} \longrightarrow Ca^{2+}\text{- complexe arsenazo III}$$

La réaction à point final est contrôlée à 405 nm, 467 nm et 600 nm. La quantité de calcium dans l'échantillon est proportionnelle à l'absorbance.

Créatinine
La méthode de Jaffé, introduite pour la première fois en 1886, est toujours utilisée de façon courante pour déterminer les taux de créatinine dans le sang. La méthode de référence actuelle combine l'utilisation de la terre à foulons (floridine) et la technique de Jaffé afin d'accroître la spécificité de la réaction.[16,17] Il existe des méthodes enzymatiques plus spécifiques pour la créatinine que les diverses modifications de la technique de Jaffé.[18,19,20] Les méthodes utilisant l'enzyme créatinine amidohydrolase éliminent le problème d'interférence de l'ion ammonium présent dans les techniques qui utilisent la créatinine iminohydrolase.[21]

$$\text{Créatinine} + H_2O \xrightarrow{\text{Créatinine amidohydrolase}} \text{Créatine}$$

$$\text{Créatine} + H_2O \xrightarrow{\text{Créatine amidinohydrolase}} \text{Sarcosine + urée}$$

$$\text{Sarcosine} + H_2O + O_2 \xrightarrow{\text{Sarcosine-oxydase}} \text{Glycine + Formaldéhyde} + H_2O_2$$

$$H_2O_2 + \text{TBHBA + 4-AAP} \xrightarrow{\text{Peroxydase}} \text{Colorant rouge quinonéimine} + H_2O$$

Deux cuvettes sont utilisées pour déterminer la concentration de créatinine dans l'échantillon. La créatine endogène est mesurée dans la cuvette de blanc, qui est soustraite de la combinaison de la créatine endogène et de la créatine formée à partir des réactions enzymatiques dans la cuvette d'essai. Lorsque la créatine endogène est éliminée des calculs, la concentration de créatinine est proportionnelle à l'intensité de la couleur rouge produite. La réaction à point final est mesurée comme étant la différence d'absorbance entre 550 nm et 600 nm.

Glucose
Les mesures de la concentration de glucose ont été effectuées dans un premier temps à l'aide des méthodes de réduction du cuivre (par exemple Folin-Wu et Somogyi-Nelson).[22,23,24] Le manque de spécificité de ces techniques a conduit au développement de procédures quantitatives utilisant les enzymes hexokinase et glucose oxydase. Le glucose Abaxis est une version modifiée de la méthode hexokinase, qui a été proposée comme base de la méthode de référence au glucose.[25] La réaction du glucose avec l'adénosine triphosphate (ATP), catalysée par l'hexokinase (HK), produit du glucose-6-phosphate (G-6-P) et de l'adénosine diphosphate (ADP). Le glucose-6-phosphate déshydrogénase (G-6-PDH) catalyse la réaction de conversion de G-6-P en 6-phosphogluconate et la réduction du nicotinamide adénine dinucléotide (NAD^+) en NADH.

$$\text{Glucose + ATP} \xrightarrow[Mg^{2+}]{\text{Hexokinase}} \text{Glucose-6-phosphate + ADP}$$

$$\text{G-6-P} + NAD^+ \xrightarrow{\text{G-6-PDH}} \text{6-Phosphogluconate + NADH} + H^+$$

Phosphore
La méthode au phosphore d'Abaxis utilise le saccharose phosphorylase (SP) couplé avec la phosphoglucomutase (PGM) et le glucose-6-phosphate déshydrogénase (G-6-PDH).[26,27] En utilisant le système enzymatique pour chaque mole de phosphore inorganique présente dans l'échantillon, une mole de NADH est formée. La quantité de NADH formée peut être mesurée comme un point final à 340 nm.

$$\text{Saccharose} + P_i \xrightarrow{\text{SP}} \text{Glucose-1-Phoshpate (G-1-P)} + \text{Fructose}$$

$$\text{G-1-P} \xrightarrow{\text{PGM, } Mg^{2+}} \text{Glucose-6-Phosphate}$$

$$\text{Glucose-6-Phosphate} + NAD^+ \xrightarrow{\text{G-6-PDH}} \text{NADH} + \text{6-Phosphogluconate} + H^+$$

Potassium
Des méthodes spectrophotométriques permettant de mesurer la concentration de potassium avec des instruments de chimie clinique standard ont été développées. La méthode enzymatique utilisée par Abaxis est fondée sur l'activation du pyruvate kinase (PK) avec le potassium et donne une excellente linéarité ainsi qu'une sensibilité négligeable aux substances endogènes.[28,29,30] L'interférence provenant du sodium et de l'ion ammonium est minimisée par l'ajout de Kryptofix et de glutamate déshydrogénase respectivement.[28]

Dans la réaction enzymatique couplée, le pyruvate kinase (PK) déphosphoryle le phosphoénolpyruvate (PEP) pour former du pyruvate. Le lactate déshydrogénase (LDH) catalyse la conversion du pyruvate en lactate. Simultanément, le NADH est oxydé en NAD^+. Le taux de variation de l'absorbance entre 340 nm et 405 nm est causé par la conversion de la NADH en NAD^+ et est directement proportionnel à la quantité de potassium dans l'échantillon.

$$\text{ADP} + \text{PEP} \xrightarrow{K^+\text{, PK}} \text{Pyruvate} + \text{ATP}$$

$$\text{Pyruvate} + \text{NADH} + H^+ \xrightarrow{\text{LDH}} \text{Lactate} + NAD^+$$

Sodium
Il existe des méthodes colorimétriques et enzymatiques qui permettent de mesurer la concentration de sodium à l'aide d'instruments de chimie clinique standard.[31,32,33] Dans la réaction enzymatique d'Abaxis, la β-galactosidase est activée par le sodium de l'échantillon. L'enzyme activée catalyse la réaction du o-nitrophényl-β-D-galactopyranoside (ONPG) en o-nitrophénol et galactose. La vitesse de réaction entre 405 nm et 500 nm est proportionnelle à la concentration de sodium.

$$\text{ONPG} + H_2O \xrightarrow[\beta\text{-galactosidase}]{Na^+} \text{o-nitrophénol} + \text{galactose}$$

Bilirubine totale
Les niveaux de bilirubine totale ont généralement été mesurés au cours d'essais utilisant de l'acide sulfanilique diazoté.[34,35] Une méthode plus récente et plus spécifique utilisant l'enzyme oxydase de bilirubine a été développée.[36,37,38] Outre l'utilisation de la méthode d'essai plus spécifique à la bilirubine totale, l'analyseur minimise la photodégradation de l'analyte car l'échantillon peut être testé immédiatement après avoir été prélevé.

Dans la procédure enzymatique, la bilirubine est oxydée par l'oxydase de bilirubine en biliverdine. La bilirubine est quantifiée comme étant la différence d'absorbance entre 467 nm et 550 nm. L'absorbance initiale de cette réaction à point final est déterminée à partir de la cuvette de blanc de bilirubine et l'absorbance finale est obtenue à partir de la cuvette d'essai de bilirubine. La quantité de bilirubine dans l'échantillon est proportionnelle à la différence entre les mesures de l'absorbance initiale et finale.

$$\text{Bilirubine} + O_2 \xrightarrow{\text{Oxydase de bilirubine}} \text{Biliverdine} + H_2O$$

Protéine totale
La méthode de protéine totale est une modification de la réaction au biuret, préconisée pour sa précision, son exactitude et sa spécificité.[39] Elle a été initialement développée par Riegler, puis modifiée par Weichselbaum, Doumas, et al. La réaction du biuret est une méthode de référence admissible de la protéine totale.[40,41,42]

Dans la réaction au biuret, la solution de protéine est traitée avec des ions cupriques [Cu(II)] dans un milieu fortement alcalin. Le tartrate de sodium et de potassium et l'iodure de potassium sont ajoutés afin d'empêcher la précipitation de l'hydroxyde de cuivre et l'auto-réduction du cuivre, respectivement.[41] Les ions Cu (II) réagissent avec les chaînes peptidiques entre les atomes d'oxygène de carbonyle et d'azote amide afin de former un complexe Cu-protéine coloré.

$$\text{Protéine totale} + \text{Cu(II)} \xrightarrow{OH^-} \text{Complexe Cu-protéines}$$

La quantité de protéines totales présente dans l'échantillon est directement proportionnelle à l'absorbance du complexe Cu-protéines. Le dosage des protéines totales est une réaction à point final et l'absorbance est mesurée comme la différence d'absorbance entre 550 nm et 850 nm.

Azote uréique
Le système Abaxis utilise une réaction enzymatique couplée. Dans cette réaction, l'uréase hydrolyse l'urée dans de l'ammoniaque et du dioxyde de carbone.[43] Lors de la combinaison d'ammoniaque avec du 2-oxoglutarate et du nicotinamide adénine dinucléotide réduit (NADH), l'enzyme glutamate déshydrogénase (GLDH) oxyde le NADH en NAD^+.

$$\text{Urée} + H_2O \xrightarrow{\text{Uréase}} NH_3 + CO_2$$

$$NH_3 + \text{NADH} + H^+ + \text{2-Oxoglutarate} \xrightarrow{\text{GLDH}} \text{L-glutamate} + H_2O + NAD^+$$

Le taux de variation de la différence d'absorbance entre 340 nm et 405 nm est causé par la conversion de NADH en NAD^+ et est directement proportionnel à la quantité d'urée présente dans l'échantillon.

4. Principe d'exécution

Se reporter au manuel de l'utilisateur de l'analyseur de réaction chimique VetScan pour en savoir plus sur les principes et les limitations de la procédure.

5. Description des réactifs

Réactifs
Chaque rotor de réactif Profil de diagnostic complet VetScan contient des billes de réactifs spécifiques aux essais à sec. Chaque rotor de réactif comprend un réactif à blanc d'échantillon sec (constitué de tampon, surfactants, excipients et agents conservateurs) afin de calculer les concentrations en alanine aminotransférase, albumine, phosphatase alcaline, amylase, calcium, glucose, phosphore, potassium, sodium et azote uréique. Des échantillons à blanc dédiés sont inclus dans le rotor pour calculer la concentration des niveaux de créatinine, de bilirubine totale et de protéine totale. Chaque rotor de réactif contient également un diluant composé de surfactants et d'agents conservateurs.

Avertissements et précautions
- Destiné aux diagnostics vétérinaires *in vitro*

- Le récipient de diluant dans le rotor de réactif s'ouvre automatiquement lorsque le tiroir de l'analyseur se ferme. Un rotor dont le récipient à diluant est ouvert ne peut pas être réutilisé. Vérifier que l'échantillon ou le témoin a bien été placé dans le rotor avant de fermer le tiroir.

- Les billes de réactif peuvent contenir des acides ou des substances caustiques. L'utilisateur n'entre pas en contact avec les billes de réactif s'il respecte les procédures recommandées. Au cas où les billes seraient manipulées (par exemple, lors du nettoyage, après avoir laissé tomber un rotor de réactif qui s'est cassé), éviter l'ingestion, tout contact avec la peau ou l'inhalation des billes de réactif.

- Certaines billes de réactif contiennent des azides de sodium, qui peuvent réagir avec les canalisations de plomb et de cuivre pour former des azides de métal hautement explosifs. Les réactifs n'entrent pas en contact avec les canalisations de plomb et de cuivre si l'utilisateur respecte les procédures recommandées. Toutefois, au cas où les réactifs entreraient en contact avec les canalisations, rincer à grande eau afin d'éviter l'accumulation d'azides.

Manipulation des réactifs
Les rotors de réactif peuvent être utilisés dès leur sortie du réfrigérateur sans devoir être réchauffés. Ouvrir le sachet en aluminium scellé et en retirer le rotor en prenant soin de ne pas toucher l'anneau du code-barres qui se trouve sur le dessus du rotor. Utiliser conformément aux instructions du manuel de l'utilisateur du système VetScan. Tout rotor qui n'a pas été utilisé dans les 20 minutes suivant l'ouverture du sachet doit être jeté. En aucun cas les rotors dont le sachet est ouvert ne peuvent être replacés dans le réfrigérateur en vue de leur utilisation ultérieurement.

Conservation
Conserver les rotors de réactif dans leurs sachets scellés à une température comprise entre 2 °C et 8 °C (36 °F et 46 °F). Ne pas exposer des rotors ouverts ou fermés à la lumière directe du soleil ou à des températures supérieures à 32 °C (90 °F). Ne pas laisser les rotors scellés dans leur sachet en aluminium à température ambiante pendant plus de 48 heures avant emploi. Ouvrir le sachet et retirer le rotor juste avant son utilisation.

Indications d'instabilité ou de détérioration du rotor de réactif
- Tous les réactifs contenus dans le rotor, lorsqu'ils sont conservés comme décrit ci-dessus, sont stables jusqu'à la date de péremption indiquée sur le sachet du rotor. **Ne pas** utiliser un rotor au-delà de la date de péremption. La date de péremption est également encodée dans le code-barres imprimé sur l'anneau du code-barres. Un message d'erreur s'affichera sur l'écran de l'analyseur de réaction chimique VetScan si les réactifs sont périmés.

- Un sachet déchiré ou détérioré risque de laisser pénétrer l'humidité, qui atteindra le rotor inutilisé et aura un effet défavorable sur la performance du réactif. Ne pas utiliser un rotor provenant d'un sachet détérioré.

6. Instrument

Se reporter au manuel de l'utilisateur du système VetScan pour des informations complètes sur l'utilisation de l'analyseur.

7. Prélèvement et préparation des échantillons

La quantité minimale requise pour un échantillon est de ~100 µL de sang total hépariné, de plasma hépariné, de sérum ou de témoin. La chambre à échantillon du rotor de réactif peut contenir jusqu'à 120 µL d'échantillon.

- Les échantillons prélevés dans une micropipette héparinée doivent être distribués dans le rotor de réactif **immédiatement** après leur prélèvement.

- N'utiliser que des tubes de prélèvement sous vide à héparine de lithium (bouchon vert) pour les échantillons de sang entier ou de plasma. Utiliser des tubes de prélèvement sous vide (bouchon rouge) sans adjuvants ou des tubes de séparation de sérum (bouchon rouge ou rouge et noir) pour les échantillons de sérum.

- Les échantillons de sang entier obtenus par ponction veineuse doivent être homogènes avant de transférer un échantillon au rotor de réactif. Retourner doucement le tube de prélèvement à plusieurs reprises juste avant de transférer les échantillons. **Ne pas** agiter le tube de prélèvement. L'utilisateur évitera ainsi tout risque d'hémolyse.

- Le test doit être commencé dans les 10 minutes suivant le transfert de l'échantillon dans le rotor de réactif.

- Les échantillons de sang entier prélevés par ponction veineuse doivent être traités dans les 60 minutes suivant le prélèvement. Si cela n'est pas possible, séparer l'échantillon et le transférer dans un tube à essai propre.[44] Traiter l'échantillon de plasma ou de sérum séparé dans les 5 heures suivant la centrifugation. Si cela n'est pas possible, réfrigérer l'échantillon dans un tube à essai muni d'un bouchon à une température comprise entre 2 °C et 8 °C (36 °F et 46 °F), pendant 48 heures au maximum. Un échantillon de plasma ou de sérum peut être conservé à -10° C (14° F) pendant 5 semaines au maximum dans un congélateur non doté d'un cycle de dégivrage automatique.

- Les concentrations de **glucose** diminuent d'environ 5 à 12 mg/dL en 1 heure dans des échantillons non centrifugés conservés à température ambiante.[45]

- La réfrigération d'échantillons de sang total peut entraîner des modifications importantes des concentrations de **glucose** et de **créatinine**.[46]

- La photodégradation peut avoir un effet négatif sur les résultats de **bilirubine totale**.[47] Tout échantillon de sang entier qui n'est pas traité immédiatement devrait être conservé dans l'obscurité pendant 60 minutes au maximum. Si l'échantillon ne peut être analysé dans ce délai, il devrait être séparé en plasma ou sérum et conservé dans un tube de prélèvement muni d'un bouchon dans l'obscurité et à des températures peu élevées.[48]

Substances interférentes connues

- L'héparine de lithium est l'unique anticoagulant dont l'utilisation est recommandée avec l'analyseur de réaction chimique VetScan. **Ne pas** utiliser l'héparine de sodium lors de la collecte des échantillons de sang qui seront utilisés avec ce bilan. Abaxis a mené des études démontrant que l'EDTA, le fluorure, l'oxalate et tout anticoagulant contenant des ions d'ammonium interfèrent avec au moins une solution chimique contenue dans le rotor de réactif Profil de diagnostic complet VetScan.

- Les substances physiologiques interférentes (hémolyse, ictère et lipémie) peuvent entraîner des variations des concentrations telles que relevées dans certains analytes. Les indices des échantillons sont imprimés au bas de chaque fiche de résultats afin d'informer l'utilisateur des taux des substances interférentes présentes dans chaque échantillon. L'analyseur de réaction chimique VetScan supprime tout résultat affecté par une interférence >10 % due à une hémolyse, une lipémie ou un ictère. Le symbole « HEM », « LIP » ou « ICT » respectivement sera imprimé sur la fiche de résultats à la place du résultat.

- L'hémolyse peut générer des résultats faussement très élevés des dosages de potassium. Ce problème risque de passer inaperçu lors de l'analyse du sang entier (une libération de potassium aussi faible que 0,5 % des érythrocytes risque d'augmenter le niveau de sérum de potassium de 0,5 mmol/L). Plus particulièrement, même les échantillons non hémolisés, qui ne sont pas traités dans les plus brefs délais peuvent présenter des niveaux accrus de potassium suite à la fuite intracellulaire de potassium.[49]

- La bilirubine peut interférer avec la peroxydase utilisée dans la réaction de créatinine.[50] Les résultats de créatinine sont plus faibles quand les niveaux de bilirubine sont >10 mg/dL.

- Les concentrations de glucose sont affectées par le temps écoulé depuis le dernier repas du patient et par le type d'échantillon prélevé sur ce patient. Pour interpréter avec précision les résultats de glucose, les échantillons doivent provenir d'un patient qui n'a rien mangé au moins au cours des 12 heures précédentes.[51]

- L'interférence peut être observée dans le test de la protéine totale lors de l'analyse des échantillons ayant un indice lipémique de 3 +.[52] Les échantillons dont la concentration en triglycérides est >400 mg/dL peuvent présenter un niveau accru de protéine totale.[48] L'analyseur de réaction chimique VetScan supprime tout résultat affecté par une interférence >10 % due à une lipémie. Le symbole « LIP » est imprimé sur la fiche de résultats à la place du résultat.

- Le dosage du potassium dans le système VetScan est un dosage associant la pyruvate kinase (PK) et la lactate déshydrogénase (LDH). Par conséquent, en cas de traumatisme musculaire très étendu ou en présence d'un taux de créatinine kinase (CK) extrêmement élevé, le système VetScan peut recouvrer une valeur de potassium (K+) faussement élevée. En pareils cas, l'obtention d'un taux de potassium élevé de façon inattendue doit être confirmée par une autre méthode de dosage.

8. Procédure

Matériel fourni

- Un rotor de réactif Profil de diagnostic complet VetScan

Matériel nécessaire mais non fourni

- Analyseur de réaction chimique VetScan

Paramètres de test

Le système VetScan fonctionne à des températures ambiantes comprises entre 15 °C et 32 °C (59 °F et 90 °F). Le temps d'analyse pour chaque rotor de réactif Profil de diagnostic complet VetScan est inférieur à 14 minutes. L'analyseur maintient le rotor de réactif à une température de 37 °C (98,6 °F) pendant la durée de la mesure.

Procédure de test
Les procédures de prélèvement d'échantillons et d'utilisation complètes sont expliquées en détail dans le manuel de l'utilisateur du système VetScan.

Étalonnage
L'analyseur de réaction chimique VetScan est étalonné en usine par le fabricant avant son expédition. Le code-barres imprimé sur l'anneau du code-barres indique à l'analyseur les données d'étalonnage spécifiques au rotor. Se reporter au manuel de l'utilisateur VetScan.

Contrôle qualité
Des témoins peuvent être régulièrement analysés sur l'analyseur de réaction chimique VetScan afin de vérifier son exactitude. Abaxis recommande l'exécution d'un témoin à base de sérum disponible dans le commerce. Analyser les témoins sur le rotor de réactif de la même manière que les échantillons prélevés sur les patients. Se reporter au manuel de l'utilisateur du système VetScan pour plus d'informations sur l'analyse de témoins.

9. Résultats

L'analyseur de réaction chimique VetScan calcule et imprime automatiquement les concentrations des analytes dans l'échantillon. Les calculs des réactions à point final et de la cinétique sont expliqués en détail dans le manuel de l'utilisateur du système VetScan.

10. Limitations de la procédure

Les limitations générales de la procédure sont indiquées dans le manuel de l'utilisateur du système VetScan.

- **Si le résultat d'un test spécifique dépasse la plage de dosage, l'échantillon doit être analysé à l'aide d'une autre méthode de test approuvée ou il doit être envoyé à un laboratoire de référence.**

- Les échantillons dont les hématocrites dépassent 60 % du volume du concentré de globules rouges risquent de donner des résultats inexacts. Les échantillons dont les hématocrites sont élevés peuvent être décrits comme étant hémolysés. La rotation de ces échantillons peut être décélérée et le plasma réanalysé dans un nouveau rotor de réactif.

Attention : Des tests étendus de l'analyseur de réaction chimique VetScan ont montré qu'en certains cas très rares, l'échantillon distribué dans le rotor de réactif ne s'écoule pas facilement dans la chambre d'échantillon. Suite à cet écoulement irrégulier, il se peut qu'une quantité inadéquate d'échantillon soit analysée et plusieurs résultats risquent de se trouver hors des plages de référence. L'échantillon peut être réanalysé en utilisant un nouveau rotor de réactif.

11. Valeurs attendues

Ces intervalles sont indiqués à titre d'information seulement. Les plages de référence définitives sont celles définies pour la population des patients. Les résultats des tests doivent être interprétés conjointement avec les signes cliniques du patient. Pour personnaliser des plages normales spécifiques dans l'analyseur de réaction chimique VetScan pour la banque « Autre », se reporter à la section décrivant les touches du menu dans le manuel de l'utilisateur VetScan.

Tableau 1 : Plages de reference

	Chien	**Félin**	**Équin**
ALT	10 – 118 U/L (10 – 118 U/L)	20 – 100 U/L (20 – 100 U/L)	5 – 20 U/L (5 – 20 U/L)
ALB	2,5 – 4,4 g/dL (25 – 44 g/L)	2,2 – 4,4 g/dL (22 – 44 g/L)	2,2 – 3,7 g/dL (22 – 37 g/L)
ALP	20 – 150 U/L (20 – 150 U/L)	10 – 90 U/L (10 – 90 U/L)	50 – 170 U/L (50 – 170 U/L)
AMY	200 – 1200 U/L (200 – 1200 U/L)	300 – 1100 U/L (300 – 1100 U/L)	5 – 15 U/L (5 – 15 U/L)
CA^{++}	8,6 – 11,8 mg/dL (2,2 – 3,0 mmol/L)	8,0 – 11,8 mg/dL (2,0 – 3,0 mmol/L)	11,5 – 14,2 mg/dL (2,9 – 3,6 mmol/L)

Tableau 1 : Plages de reference (suite)

Chien		Félin	Équin
CRE	0,3 – 1,4 mg/dL (27 – 124 µmol/L)	0,3 – 2,1 mg/dL (27 – 186 µmol/L)	0,6 – 2,2 mg/dL (53 – 194 µmol/L)
GLOB	2,3 – 5,2 g/dL (23 – 52 g/L)	1,5 – 5,7 g/dL (15 – 57 g/L)	2,7 – 5,0 g/dL (27 – 50 g/L)
GLU	60 – 110 mg/dL (3,3 – 6,1 mmol/L)	70 – 150 mg/dL (3,9 – 8,3 mmol/L)	65 – 110 mg/dL (3,6 – 6,1 mmol/L)
PHOS	2,9 – 6,6 mg/dL (0,94 – 2,13 mmol/L)	3,4 – 8,5 mg/dL (1,10 – 2,74 mmol/L)	1,9 – 4,3 mg/dL (0,61 – 1,39 mmol/L)
K^+	3,7 – 5,8 mmol/L (3,7 – 5,8 mmol/L)	3,7 – 5,8 mmol/L) (3,7 – 5,8 mmol/L)	2,5 – 5,2 mmol/L (2,5 – 5,2 mmol/L)
Na^+	138 – 160 mmol/L (138 – 160 mmol/L)	142 – 164 mmol/L (142 – 164 mmol/L)	126 – 146 mmol/L (126 – 146 mmol/L)
TBIL	0,1 – 0,6 mg/dL (2 – 10 µmol/L)	0, 1– 0,6 mg/dL (2 – 10 µmol/L)	0,5 – 2,3 mg/dL (9 – 39 µmol/L)
TP	5,4 – 8,2 g/dL (54 -82 g/L)	5,4 – 8,2 g/dL (54 -82 g/L)	5,7 – 8,0 g/dL (57 – 80 g/L)
BUN	7 – 25 mg/dL (2,5 – 8,9 mmol/L)	10 – 30 mg/dL (3,6 -10,7 mmol/L)	7 – 25 mg/dL (2,5 – 8,9 mmol/L)

12. Caractéristiques de performance (linéarité)

Les réactions chimiques pour chaque analyte sont linéaires dans la plage dynamique indiquée ci-dessous quand le système VetScan est utilisé conformément à la procédure recommandée (se reporter au manuel de l'utilisateur du système VetScan). Le tableau des plages dynamiques ci-dessous représente le spectre que le système VetScan est capable de détecter**. Les intervalles indiqués ci-dessous ne représentent pas les plages normales.**

Tableau 2 : Plages dynamiques VetScan

Analyte	Plages dynamiques	
	Unités communes	**Unités SI**
ALT	5 à 2000 U/L	5 à 2000 U/L
ALB	1 à 6,5 g/dL	10 à 65 g/L
ALP	5 à 2400 U/L	5 à 2400 U/L
AMY	5 à 4000 U/L	5 à 4000 U/L
CA++	4 à 16 mg/dL	1,0 à 4,0 mmol/L
CRE	0,2 à 20 mg/dL	18 à 1768 µmol/L
GLOB*	1 à 11 g/dL	10 à 110 g/L
GLU	10 à 700 mg/dL	0,6 à 39 mg/dL
PHOS	0 à 20 mg/dL	0 à 6,46 mmol/L
K+	1,5 à 8,5 mmol/L	1,5 à 8,5 mmol/L
NA+	110 à 170 mmol/L	110 à 170 mmol/L
TBIL	0,1 à 30 mg/dL	1,7 à 513 µmol/L
TP	2 à 14 g/dL	20 à 140 g/L
BUN	2 à 180 mg/dL	0,7 à 64,3 mmol d'urée/L

* Valeur calculée

Précision
Des études de précision ont été effectuées selon les directives NCCLS EP5-A[52] avec des modifications basées sur NCCLS EP18-P[53] pour les appareils à utilisation par unité. Les résultats intra-test et de précision totale ont été déterminés en utilisant des témoins à deux niveaux.

Tableau 3 : Précision

Analyte	Taille de l'échantillon	Intra-test	Total
Alanine aminotransférase (U/L)	n = 80		
Témoin n° 1			
Moyenne		21	21
É-T		2,76	2,79
CV (%)		13,1	13,3
Témoin n° 2			
Moyenne		52	52
É-T		2,70	3,25
CV (%)		5,2	6,3
Albumine-BCG (g/dL)	n = 80		
Témoin n° 1			
Moyenne		3,9	3,9
É-T		0,13	0,14
CV (%)		3,3	3,6
Témoin n° 2			
Moyenne		2,3	2,3
É-T		0,09	0,10
CV (%)		3,9	4,3
Phosphatase alcaline (U/L)	n = 80		
Témoin n° 1			
Moyenne		39	39
É-T		1,81	2,29
CV (%)		4,6	5,9
Témoin n° 2			
Moyenne		281	281
É-T		4,08	8,75
CV (%)		1,5	3,1
Amylase (U/L)	n = 80		
Témoin n° 1			
Moyenne		46	46
É-T		2,40	2,63
CV (%)		5,2	5,7
Témoin n° 2			
Moyenne		300	300
É-T		11,15	11,50
CV (%)		3,7	3,8
Calcium (mg/dL)	n = 80		
Témoin n° 1			
Moyenne		8,6	8,6
É-T		0,21	0,25
CV (%)		2,4	2,9
Témoin n° 2			
Moyenne		11,8	11,8
É-T		0,39	0,40
CV (%)		3,3	3,4

Tableau 3 : Précision (suite)

Analyte	Taille de l'échantillon	Intra-test	Total
Créatinine (mg/dL)	n = 80		
Témoin n° 1			
Moyenne		1,1	1,1
É-T		0,14	0,14
CV (%)		12,7	12,7
Témoin n° 2			
Moyenne		5,2	5,2
É-T		0,23	0,27
CV (%)		4,4	5,2
Glucose (mg/dL)	n = 80		
Témoin n° 1			
Moyenne		66	66
É-T		0,76	1,03
CV (%)		1,2	1,6
Témoin n° 2			
Moyenne		278	278
É-T		2,47	3,84
CV (%)		0,9	1,4
Phosphore (mg/dL)	n = 80		
Témoin n° 1			
Moyenne		6,9	6,9
É-T		0,2	0,2
CV (%)		2,2	2,6
Témoin n° 2			
Moyenne		3,4	3,4
É-T		0,1	0,2
CV (%)		4,1	4,9
Potassium (mmol/L)	n = 120		
Témoin n° 1			
Moyenne		6,7	6,7
É-T		0,26	0,26
CV (%)		3,9	3,9
Témoin n° 2			
Moyenne		4,3	4,3
É-T		0,22	0,22
CV (%)		5,1	5,1
Sodium (mmol/L)	n = 80		
Témoin n° 1			
Moyenne		148	148
É-T		5,1	5,1
CV (%)		3,4	3,4
Témoin n° 2			
Moyenne		118	118
É-T		3,2	3,2
CV (%)		2,7	2,7
Bilirubine totale (mg/dL)	n = 80		
Témoin n° 1			
Moyenne		0,8	0,8
É-T		0,06	0,07
CV (%)		7,5	8,8
Témoin n° 2			
Moyenne		5,2	5,2
É-T		0,09	0,15
CV (%)		1,7	2,9

Tableau 3 : Précision (suite)

Analyte	Taille de l'échantillon	Intra-test	Total
Protéine totale (g/dL)	n = 80		
Témoin n° 1			
Moyenne		6,8	6,8
É-T		0,05	0,08
CV (%)		0,7	1,2
Témoin n° 2			
Moyenne		4,7	4,7
É-T		0,09	0,09
CV (%)		1,9	1,9
Azote uréique (mg/dL)	n = 120		
Témoin n° 1			
Moyenne		19	19
É-T		0,35	0,40
CV (%)		1,8	2,1
Témoin n° 2			
Moyenne		65	65
É-T		1,06	1,18
CV (%)		1,6	1,8

Corrélation

Des études de terrain ont été réalisées dans un hôpital universitaire de médecine vétérinaire. Les échantillons de sérum ont été analysés avec l'analyseur de réaction chimique VetScan et une méthode comparative. Des statistiques de corrélation représentatives sont indiquées au tableau 4.

Tableau 4 : Corrélation de l'analyseur de réaction chimique VetScan avec la(les) méthode(s) comparative(s)

		Coefficient de corrélation	Pente	Ordonnée à l'origine	N	Plage d'échantillon
Alanine aminotransférase (U/L)	Chien	1,00	0,95	0	22-180	10-1549
	Félin	0,98	0,92	0	21-55	27-99
	Équin	0,97	0,94	6	7-101	11-30
Albumine (g/dL)	Chien	0,96	0,99	0,1	22-180	1,3-4,6
	Félin	0,75	1,02	0	21-55	2,1-4,8
	Équin	0,89	0,99	-0,6	7-101	1,2-3,2
Phosphatase alcaline (U/L)	Chien	1,00	0,89	-5	22-180	15-1722
	Félin	0,97	0,81	1	21-55	6-54
	Équin	1,00	0,90	-4	7-101	119-1476
Amylase (U/L)	Chien	0,96	0,67	-34	22-180	366-1991
	Félin	1,0	0,74	117	21-55	473-3474
	Équin	S/O	S/O	S/O	7-101	S/O
Calcium (mg/dL)	Chien	0,84	1,24	-1,9	22-180	7,3-13,0
	Félin	0,77	1,24	-2,1	21-55	6,3-12,4
	Équin	0,94	1,18	-0,8	7-101	7,2-15,1
Créatinine (mg/dL)	Chien	0,99	1,00	0,0	22-180	0,6-10,6
	Félin	1,00	1,01	-0,1	21-55	0,3-13,6
	Équin	0,95	1,00	-0,4	7-101	0,3-6,2
Glucose (mg/dL)	Chien	0,96	1,01	-6	22-180	28-348
	Félin	1,00	0,97	3	21-55	52-607
	Équin	0,97	0,94	16	7-101	36-353
Phosphore (mg/dL)	Chien	0,994	1,09	-0,19	22-180	0,8-87
	Félin	0,916	0,80	0,81	21-55	2,4-6,9
	Équin	0,971	0,991	-0,06	7-101	0,8-7,8
Potassium (mmol/L)	Chien	0,96	0,92	0,4	22-180	3,2-6,9
	Félin	0,91	0,92	0,5	21-55	2,7-5,3
	Équin	0,84	0,97	0,1	7-101	1,8-4,6

Tableau 4 : Corrélation de l'analyseur de réaction chimique VetScan avec la(les) méthode(s) comparative(s) (suite)

		Coefficient de corrélation	Pente	Ordonnée à l'origine	N	Plage d'échantillon
Sodium (mmol/L)	Chien	0,89	0,97	4,8	22-180	118-183
	Félin	0,86	1,08	-12,2	21-55	122-166
	Équin	0,86	1,00	-0,01	7-101	110-166
Bilirubine totale (mg/dL)	Chien	0,87	0,84	0,1	22-180	0,1-3,2
	Félin	1,00	0,92	-0,3	21-55	0,4-15,0
	Équin	1,00	0,90	0,1	7-101	0,6-26,1
Protéine totale (g/dL)	Chien	0,98	1,03	0,1	22-180	2,6-10,7
	Félin	0,97	0,96	0,4	21-55	4,8-8,5
	Équin	0,99	0,97	0,3	7-101	3,0-9,5
Azote uréique (mg/dL)	Chien	1,00	0,98	-2	22-180	4-117
	Félin	1,00	1,07	-5	21-55	14-165
	Équin	1,00	0,95	-1	7-101	3-64

13. Bibliographie

1. Wróbleski F and LaDue. Serum glutamic-pyruvic transminase in cardiac and hepatic disease. Proc Soc Exp Biol Med. 1956 ; 91:569-71.
2. Bergmeyer HU and Horder M. IFCC methods for the measurement of catalytic concentration of enzymes. Part 3. IFCC method for alanine aminotransferase. J. Clin Chem Clin Biochem 1980 ; 18:521-34.
3. Webster D, et al. An assessment on the suitability of bromocresol green for the determination of serum albumin.Clin Chim Acta 1974 ; 53:101-8.
4. Bowers GN Jr, et al. IFCC methods for the measurement of catalytic concentration of enzymes. Part 1. General considerations concerning the determination of the catalytic concentration of an enzyme in the blood serum orplasma of man. Clin Chim Acta 1979 ; 98:163F-74F.
5. Ohmori Y. Uber die Phosphomomesterase. Enzymologia 1937 ; 4:217-31.
6. Fujita H. Uber die Mikrobestimmung der Blutphosphatase. J Biochem, Japon. 1937 ; 30:69-87.
7. Petitclerc C, et al. Mechanism of action of Mg^{2+} and Zn^{2+} on rat placental alkaline phosphatase. I. Studies on the soluble Zn^{2+} and Mg^{2+} alkaline phosphatase. Can J Biochem 1975 ; 53:1089-1100.
8. Tietz NW, et al. A reference method for measurement of alkaline phosphatase activity in human serum. Clin Chem 1983 ; 29:751-61.
9. Somogyi M. Modifications of two methods for the assay of amylase. Clin Chem 1960 ; 6:23-35.
10. Gillard BK, Markman HC and Feig SA. Direct spectrophotometric determination of α-amylase activity in saliva with *p*-nitrophenyl α-maltoside as substrate. Clin Chem 1977 ; 23:2279-82.
11. Wallenfels K, et al. The enzymic synthesis, by transglucosylation of a homologous series of glycosidically substituted malto- ologosaccharides, and their use as amylase substrateds. Carbohydrate Res 1978 ; 61:359-68.
12. Cali JP, Bowers GN, Young DS, et al. A reference method for the determination of total calcium in serum. In : GR Cooper, ed., Selected methods of Clinical Chemistry. Washington, DC: American Association for Clinical Chemistry; 1977 ; 8:3-8.
13. Kessler G, M Wolfman. An Automated procedure for the simultaneous determination of calcium and phosphorus.Clin Chem 1964 ; 10: 686-703.
14. Michaylova V, P Ilkova. Photometric determination of micro amounts of calcium with arsenazo III. Anal Chim Acta 1971 ; 53: 194-8.
15. Scarpa A, et al. Metallochromic indicators of ionized calcium. Ann NY Acad Sci 1978 ; 307: 86-112.
16. Knoll VE, et al. Spezifische Kreatininbetimmung Im Serum. Z Klin Chemi Clin Biochem. 1970 ; 8:582-587.
17. Haeckel R, et al. Simplified Determinations of the “True” Creatinine Concentration In Serum And Urine. J Cklin Chem Clin Biochem. 1980 ; 18:385-394.
18. Moss GA, et al. Kinetic Enzymatic Method For Determining Serum Creatinine. Clin Chem 1975 ; 21:1422-1426.
19. Jaynes PK, et al. An Enzymatic, Reaction-Rate Assay For Serum Creatinine With a Centrifugal Analyzer. Clin Chem 1982 ; 28:114-117.
20. Fossati P, et al. Enzymatic Creatinine Assay: A New Colorimetric Method Based on Hydrogen Peroxide Measurement. Clin Chem 1983 ; 29:1494-1496.
21. Whelton A, et al. Nitrogen Metabolites and Renal Function. In:CA Burtis and ER Ashwood, Eds., Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd Ed. Philadelphia : W.B. Saunders Company. 1999 ; 1513-1575.

13. Bibliographie (suite)

22. Folin O, and Wu H. A System of blood analysis. J Biol Chem 1919 ; 38: 81-110.
23. Somogyi M. A reagent for the copper-idiometric determination of very small amounts of sugar. J Biol Chem 1937 ; 117: 771-776.
24. Nelson N. A photometric adaption of the Somogyi method for the determination of glucose. J Biol 1944 ; 153: 375-380.
25. Kaplan LA. Glucose. In:LA Kaplan and AJ Pesce, eds., Clinical Chemistry: Theory, Analysis, and Correlation, 2nd ed St. Louis : The C.V. Mosby Company ; 1989 ; 850-856.
26. Schulz DW, et al. An Enzymic Method for the Measurement of Inorganic Phosphate Determination Anal Biochem 1967 ; 19:300-14.
27. Tedokon, M Suzuki, et al. Enzymatic Assay of Inorganic Phosphate with Use of Sucrose Phosphorylase and Phosphoglucomutase. Clin Chem 1992 ; 38:512-5.
28. Berry MN, et al. Enzymatic determination of potassium in serum. Clin Chem 1989 ; 35:817-20.
29. Van Pelt J. Enzymatic determination of sodium, potassium and chloride in serum compared with determination by flame photometry, coulometry and ion selective electrodes. Clin Chem 1994 ; 40:846-7.
30. Hubl W, et al. Enzymatic determination of sodium, potassium and chloride in abnormal (hemolyzed, icteric, lipemic, paraprteinemic, or uremic) serum samples compared with indirect determination with ion selective electrodes. Clin Chem 1994 ; 40:1528-31.
31. Helgerson RC, et al. Host-guest Complexation. 50. Potassium and sodium ion-selective chromogenic ionophores.J Amer Chem Soc 1989 ; 111: 6339-50.
32. Kumar A, et al. Chromogenic ionophere-based methods for spectrophotometric assay of sodium and potassium in serum and plasma. Clin Chem 1988 ; 34:1709-12.
33. Berry MN, et al. Enzymatic determination of sodium in serum. Clin Chem 1988 ; 34:2295-8.
34. Malloy HT, and Evelyn KA. The determination of bilirubin with the photoelectric colorimeter. J biol Chem 1937 ; 119:481-90.
35. Meites S. Bilirubin, directing reacting and total, modified Mally-Evelyn method. *In*: WR Faulkner and S Meites, eds., Selected Methods of Clinical Chemistry, Washington, DC : American Association for Clinical Chemistry ; 1982 ; 9: 119-24.
36. Murao S and Tanaka N. A new enzyme “bilirubin oxidase” produced by *Myrothecium* verrucaria MT-1. Agric Biol Chem 1981 ; 45:2383-4.
37. Osaki, S and S Anderson. Enzymatic determination of bilirubin. Clin Chem 1982 ; 30:971. (Abstract)
38. Perry B, et al. Measurement of total bilirubin by use of bilirubin oxidase. Clin Chem 1986 ; 32:329-32.
39. Koller A and Kaplan LA. Total serum protein. *In:* LA Kaplan and AJ Pesce, eds., Clinical Chemistry: Theory, Analysis, and Correlation, 2nd ed. St Louis: The C.V. Mosby Company; 1989 : 1057-60.
40. Reigler E. Eine kolorimetrische Bestimmungsmethods des Eiweisses. Z Anal Chem 1914 ; 53 : 242-5.
41. Weicheselbaum TE. An accurate and rapid method for determination of proteins in small amounts of blood serum and plasma. Am J Clin Path 1946 ; 16:40-9.
42. Doumas BT, et al. A candidate reference method for determination of total protein in serum. I. Development and validation. Clin Chem 1981 ; 27: 1642-50.
43. Sampson, EJ MA Baird, CA Burtis, EM Smith, DL Witte, and DD Bayse. A coupled-enzyme equilibrium method for measuring urea in serum: optimization and evaluation of the AACC study group on urea candidate reference method. Clin Chem 1980 ; 26: 816-826.
44. National Committee For Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Procedures for Handling and Processing of Blood Specimens; tentative standard. NCCLS document H18-A2. Wayne, PA: NCCLS, 1999.
45. Overfield CV, Savory J, and Heintges MG. Glycosis: a re-evealuation of the effect on blood glucose. Clin Chim Acta 1972 ; 39:35-40.
46. Rehak NN and Chiang BT. Storage of whole blood: effect of temperature on the measured concentration of analytes in serum. Clin Chem 1988 ; 34:2111-14.
47. Sherwin JE and Obernolte R. Bilirubin. *In:*LA Kaplan and AJ Pesce, eds. Clinical Chemistry: Theory, Analysis and Correlation, 2nd ed. St. Louis : The C.V. Mosby Company; 1989 ; 1009-1015.
48. Henry RJ, Canon DC and Winkelman. Clinical Chemistry Principles and Technics, 2nd ed. New York : Harper and Row; 1974 ; 417-21; 127-8.
49. Scott MG, Electrolytes and Blood Gases. *In:* Burtis CA, Ashwood ER, eds. Tietz Textbook of Clinical Chemistry. 3rd ed. Philadelphia : WB Saunders Company, 1999 ; 617-721.
50. Witte DL, Brown LF, and RL Williams. Effects of bilirubin on detection of hydrogen peroxide by use of peroxidase. Clin Chem 1978 ; 24:1778-82.
51. Melnik J and Potter JL. Variance in capillary and venous glucose levels during glucose tolerance test. Am J Med Tech 1982 ; 48:543-5.

13. Bibliographie (suite)

52. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Evaluation of precision performance of clinical chemistry devices; approved guideline NCCLS Document EP5-A. Wayne, PA : NCCLS, 1999.
53. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Quality management for unit-use testing; proposed guideline. NCCLS Document EP18-P. Wayne, PA : NCCLS, 1999.

Perfil diagnóstico completo VetScan®

CE

Exclusivamente para uso veterinario
Servicio técnico y Servicio al cliente 1-800-822-2947

Enero 2015
PN: 500-7123 Rev: E
© 2002, Abaxis, Inc., Union City, CA 94587

1. Indicaciones

El rotor reactivo del perfil diagnóstico completo VetScan® utilizado con el analizador químico VetScan utiliza reactivos secos y líquidos para proporcionar determinaciones cuantitativas *in vitro* de alanina aminotransferasa (ALT), albúmina (ALB), fosfatasa alcalina (ALP), amilasa (AMY), calcio total (CA^{++}), creatinina (CRE), globulina* (GLOB), glucosa (GLU), fósforo (PHOS), potasio (K^{+}), sodio (NA^{+}), bilirrubina total (TBIL), proteína total (TP) y nitrógeno ureico (BUN) en sangre entera heparinizada, plasma heparinizado o suero.

* Valor calculado

2. Resumen y explicación de las pruebas

El rotor reactivo del perfil diagnóstico completo VetScan y el analizador químico VetScan comprenden un sistema diagnóstico *in vitro* que ayuda al veterinario en el diagnóstico de los trastornos siguientes:

Alanita aminotransferasa:	Enfermedades hepáticas, incluidas la hepatitis viral y la cirrosis; cardiopatías.
Albúmina:	Enfermedades del hígado y del riñón.
Fosfatasa alcalina:	Enfermedades del hígado, óseas, paratiroideas e intestinales.
Amilasa:	Enfermedad renal y pancreática.
Calcio:	de la glándula paratiroides, óseas y nefropatías crónicas; tetania.
Creatinina:	Enfermedad renal.
Globulina:	La concentración de globulina aumentará con la deshidratación y también debe aumentar con la estimulación antigénica.
Glucosa:	Diabetes**,** hiperglucemia, hipoglucemia, diabetes y enfermedad del hígado.
Fósforo:	Enfermedad del riñón, hipoparatiroidismo y trastornos nutricionales.
Potasio:	Malnutrición y enfermedad renal. Este electrolito se utiliza para diagnosticar las causas de vómitos, diarrea y síntomas cardiacos.
Sodio:	Deshidratación y diabetes. Este electrolito se utiliza para diagnosticar las causas de vómitos, diarrea y síntomas cardiacos.
Bilirrubina total:	Trastornos hepáticos.
Proteínas totales:	Deshidratación, enfermedad del riñón y del hígado, enfermedades metabólicas y nutricionales.
Nitrógeno ureico en sangre:	Enfermedades del hígado y del riñón.

Al igual que con cualquier procedimiento diagnóstico de prueba, hay que considerar todos los procedimientos de prueba restantes, incluido el estado clínico del paciente, antes del diagnóstico final.

3. Principios del procedimiento

Alanina aminotransferasa
El método desarrollado para uso en el analizador químico VetScan es una modificación del procedimiento Wróblewski y LaDue recomendado por la Federación Internacional de Química Clínica (IFCC)[1,2].

En esta reacción, la ALT cataliza la transferencia de un grupo amino de la L-alanina al α-cetoglutarato para formar L-glutamato y piruvato. La lactato deshidrogenasa cataliza la conversión de piruvato a lactato. Al mismo tiempo, la NADH se oxida a NAD^+, como se observa en el esquema de la siguiente reacción.

$$\text{L-Alanina} + \alpha\text{-cetoglutarato} \xrightarrow{\text{ALT}} \text{L-Glutamato} + \text{piruvato}$$

$$\text{Piruvato} + \text{NADH} + H^+ \xrightarrow{\text{LDH}} \text{Lactato} + NAD^+$$

El índice de cambio de la diferencia de absorbancia entre 340 nm y 405 nm se debe a la conversión de NADH en NAD^+ y es directamente proporcional a la cantidad de ALT en la muestra.

Albúmina
Los métodos usados con mayor frecuencia para la determinación de la albúmina son las técnicas de unión a colorantes. El bromocresol verde (BCG) es el más usado de los métodos de tinción[3].

$$\text{BCG} + \text{Albúmina} \xrightarrow[\text{pH ácido}]{\text{Surfactantes}} \text{Complejo BCG-Albúmina}$$

La albúmina unida es proporcional a la concentración de albúmina en la muestra. Se trata de una reacción final que se mide bicromáticamente a 630 nm y 405 nm.

Fosfatasa alcalina
El procedimiento VetScan se modificó a partir de los métodos AACC e IFCC[4]. La fosfatasa alcalina hidroliza al *p*-NPP en un tampón con ión metálico y forma *p*-nitrofenol y fosfato. El uso de *p*-nitrofenil fosfato (*p*-NPP) aumenta la velocidad de la reacción[5,6]. La fiabilidad de esta técnica aumenta significativamente con el uso de un tampón con ión metálico para mantener la concentración de iones magnesio y zinc en la reacción[7]. El método de referencia de la Asociación Norteamericana de Química Clínica (AFCC) usa *p*-NPP como substrato y un amortiguador con ión metálico[8].

$$p\text{-Nitrofenil fosfato} + H_2O \xrightarrow[Zn^{2+},\ Mg^{2+}]{\text{ALP}} p\text{-Nitrofenol} + \text{fosfato}$$

La cantidad de ALP en la muestra es proporcional al índice de aumento de la diferencia de absorbancia entre 405 nm y 500 nm.

Amilasa
Los métodos comúnmente utilizados son aquellos sacarogénicos y cromolíticos. La técnica "clásica" de medición de la amilasa es un método sacarogénico, pero es difícil y exige demasiado tiempo.[9] Los métodos cromolíticos que utilizan *p*-nitrofenilglucósidos como sustratos fueron desarrollados recientemente[10]. Estos análisis tienen mayor especificidad para la amilasa pancreática que para la salival y son fácilmente monitorizables[11].

En el método de Abaxis, el sustrato 2-cloro-*p*-nitrofenil-α-D-maltotrisida (CNPG3), reacciona con α-amilasa en la muestra del paciente, liberando 2-cloro-*p*-nitrofenol (CNP). La liberación del CNP crea un cambio en el color.

$$\text{CNPG3} \xrightarrow{\alpha\text{-Amilasa}} \text{CNP} + \text{D-Maltotriosida}$$

La reacción se mide bicromáticamente a 405 nm y 500 nm. El cambio en la absorbancia debido a la formación de CNP es directamente proporcional a la actividad de la α-amilasa en la muestra.

Calcio total

El método de referencia para el calcio es la espectroscopia por absorción atómica; sin embargo, este método no es apto para uso rutinario.[12] Los métodos espectrofotométricos que utilizan *o*-cresolftaleína complexona (CPC) o indicadores arsenazo III metalocrómicos son los más utilizados en la práctica.[13,14,15] El arsenazo III tiene una gran afinidad por el calcio y no depende de la temperatura como la CPC.

El calcio en la muestra del paciente se une al arsenazo III para formar un complejo de tintura de calcio.

$$Ca^{2+} + \text{Arsenazo III} \longrightarrow \text{Complejo de } Ca^{2+} \text{ y arsenazo III}$$

El criterio de valoración de la reacción final se controla a 405 nm, 467 nm y 600 nm. La cantidad de calcio en la muestra es proporcional a la absorbancia.

Creatinina

El método Jaffe, presentado en 1886, sigue siendo el método usado con mayor frecuencia para la determinación de los niveles de creatinina en la sangre. El método actual de referencia combina el uso de tierra de Fuller (floridina) con la técnica de Jaffe para aumentar la especificidad de la reacción.[16,17] Se desarrollaron métodos enzimáticos que son más específicos para la creatinina que las distintas modificaciones de la técnica Jaffe.[18,19,20] Los métodos que usan a la enzima creatinina amidohidrolasa eliminan el problema de la interferencia del ión amoníaco que se vio en las técnicas que usan creatinina iminohidrolasa.[21]

$$\text{Creatinina} + H_2O \xrightarrow{\text{Creatina amidinohidrolasa}} \text{Creatina}$$

$$\text{Creatina} + H_2O \xrightarrow{\text{Creatina amidinohidrolasa}} \text{Sarcosina} + \text{Urea}$$

$$\text{Sarcosina} + H_2O + O_2 \xrightarrow{\text{Sarcosina oxidasa}} \text{Glicina} + \text{formaldehído} + H_2O_2$$

$$H_2O_2 + \text{TBHBA} + \text{4-AAP} \xrightarrow{\text{Peroxidasa}} \text{Colorante rojo de quinoneimina} + H_2O$$

Se utilizan dos cubetas para determinar la concentración de creatinina en la muestra. La creatina endógena se mide en la cubeta de referencia, que es restada de la creatina endógena combinada y la creatina formada a partir de las reacciones enzimáticas en la cubeta de prueba. Una vez eliminada la creatina endógena de los cálculos, la concentración de creatinina es proporcional a la intensidad del color rojo producido. El criterio de valoración del fin de la reacción se mide como la diferencia en la absorbancia entre 550 nm y 600 nm.

Glucosa

Las mediciones de la concentración de glucosa fueron introducidas por primera vez mediante métodos de reducción del cobre (como Folin-Wu y Somogyi-Nelson).[22,23,24] La falta de especificidad en las técnicas de reducción del cobre llevó al desarrollo de procedimientos cuantitativos con las enzimas hexoquinasa y glucosa oxidasa. La prueba de la glucosa de Abaxis es una versión modificada del método de la hexoquinasa, que se propuso como la base para el método de referencia de la glucosa.[25] La reacción de glucosa con adenosina trifosfato (ATP), catalizada por hexoquinasa (HK), resulta en glucosa-6-fosfato (G-6-P) y adenosina difosfato (ADP). La glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (G-6-PDH) cataliza la reacción de G-6-P en 6-fosfogluconato y la reducción de nicotinamida adenina dinucleótido (NAD^+) a NADH.

$$\text{Glucosa} + \text{ATP} \xrightarrow[Mg^{2+}]{\text{Hexoquinasa}} \text{Glucosa-6-fosfato} + \text{ADP}$$

$$\text{G-6-P} + NAD^+ \xrightarrow{\text{G-6-PDH}} \text{6-fosfogluconato} + \text{NADH} + H^+$$

Fósforo
El método de fósforo de Abaxis utiliza sucrosa fosforilasa (SP) acoplada con las reacciones de fosfoglucomutasa (PGM) y glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (G-6-PDH).[26,27] Mediante el sistema enzimático, por cada mol de fósforo inorgánico presente en la muestra, se forma un mol de NADH. La cantidad de NADH formado se mide como un criterio de valoración a 340 nm.

$$\text{Sucrosa} + P_i \xrightarrow{\text{SP}} \text{Glucosa-1-fosfato (G-1-P)} + \text{Fructosa SP}$$

$$\text{G-1-P} \xrightarrow{\text{PGM, } Mg^{2+}} \text{Glucosa-6-fosfato}$$

$$\text{Glucosa-6-fosfato} + NAD^+ \xrightarrow{\text{G-6-PDH}} \text{NADH} + \text{6-fosfogluconato} + H^+$$

Potasio
Se han desarrollado métodos espectrofotométricos que permiten la medición de la concentración del potasio con instrumentación estándar de química clínica. El método enzimático de Abaxis se basa en la activación de la piruvato quinasa (PK) con potasio, y muestra una linealidad excelente y una susceptibilidad despreciable a las sustancias endógenas.[28,29,30] La interferencia de los iones sodio y amoníaco se reduce al mínimo al añadir Kryptofix y glutamato deshidrogenasa, respectivamente.[28]

En la reacción de acoplamiento de enzimas, la PK desfosforila al fosfoenolpiruvato (PEP) para formar piruvato. La lactatodeshidrogenasa (LDH) cataliza la conversión de piruvato a lactato. Al mismo tiempo, NADH se oxida a NAD^+. El rango de cambio en la absorbancia entre 340 y 405 nm se debe a la conversión de NADH en NAD^+, la cual es directamente proporcional a la cantidad de potasio en la muestra.

$$\text{ADP} + \text{PEP} \xrightarrow{K^+\text{, PK}} \text{Piruvato} + \text{ATP}$$

$$\text{Piruvato} + \text{NADH} + H^+ \xrightarrow{\text{LDH}} \text{Lactato} + NAD^+$$

Sodio
Se han desarrollado métodos colorimétricos y enzimáticos que permiten la medición de la concentración de sodio mediante instrumentación química clínica estándar.[31,32,33] En la reacción enzimática de Abaxis, la β-galactosidasa es activada por el sodio presente en la muestra. La enzima activada cataliza la reacción de o-nitrofenilo-o-D-galactopiranosida (ONPG) a o-nitrofenol y galactosa. El índice de reacción entre 405 nm y 500 nm es proporcional a la concentración de sodio.

$$\text{ONPG} + H_2O \xrightarrow[\beta\text{-Galactosidasa}]{Na^+} \text{o-Nitrofenol} + \text{Galactosa}$$

Bilirrubina total
Típicamente, los niveles de bilirrubina total se han evaluado por pruebas que emplean ácido sulfanílico diazotizado.[34,35] Se ha desarrollado un método más moderno y más específico, que utiliza la enzima bilirrubina oxidasa.[36,37,38] Además de utilizar el método de prueba de la bilirrubina total más específico, la fotodegradación del electrolito se minimiza con el analizador, porque la muestra se puede analizar inmediatamente después de obtenida.

En el procedimiento enzimático, la bilirrubina se oxida por la bilirrubina oxidasa en biliverdina. La bilirrubina se mide como la diferencia en la absorbancia entre 467 nm y 550 nm. La absorbancia inicial de esta reacción de punto final se determina por la cubeta de referencia con bilirrubina y la absorbancia final se obtiene de la cubeta de prueba con bilirrubina. La cantidad de bilirrubina en la muestra es proporcional a la diferencia entre las mediciones inicial y final de la absorbancia.

$$\text{Bilirrubina} + O_2 \xrightarrow{\text{Bilirrubina oxidasa}} \text{Biliverdina} + H_2O$$

Proteínas totales
El método de la proteína total es una modificación de la reacción de Biuret, mencionado por su precisión, exactitud y especificidad.[39] Originariamente fue desarrollado por Riegler y modificado por Weichselbaum, Doumas y otros. La reacción de Biuret es un posible método de referencia para la proteína total.[40,41,42]

En la reacción de Biuret, la solución de proteínas es tratada con iones cúpricos [Cu(II)] en un medio fuertemente alcalino. Se agregan tartrato sódico de potasio e ioduro de potasio para impedir la precipitación del hidróxido de cobre y la auto-reducción del cobre, respectivamente.[37,41] Los iones Cu(II) reaccionan con uniones peptídicas entre el oxígeno del carbonilo y el nitrógeno de la amida para formar un complejo Cu-Proteína coloreado.

$$\text{Proteína total} + \text{Cu(II)} \xrightarrow{\text{OH}} \text{Complejo Cu-Proteína}$$

La cantidad de proteínas totales en la muestra es directamente proporcional a la absorbancia del complejo Cu-proteína. La prueba de proteína total es una reacción de valoración final y la absorbancia se mide como la diferencia en la absorbancia entre 550 nm y 850 nm.

Nitrógeno ureico
El sistema Abaxis utiliza una reacción enzimática acoplada. En esta reacción, la ureasa hidroliza la urea en amoníaco y dióxido de carbono.[43] Al combinarse el amoníaco con 2-oxoglutarato y nicotinamida adenina dinucleótido reducida (NADH), la enzima glutamato deshidrogenasa (GLDH) oxida la NADH en NAD^+.

$$\text{Urea} + H_2O \xrightarrow{\text{Ureasa}} NH_3 + CO_2$$

$$NH_3 + \text{NADH} + H^+ + \text{2-Oxoglutarato} \xrightarrow{\text{GLDH}} \text{L-Glutamato} + H_2O + NAD^+$$

El índice de cambio de la diferencia de absorbancia entre 340 nm y 405 nm se debe a la conversión de NADH en NAD^+ y es directamente proporcional a la cantidad de urea en la muestra.

4. Principios de la operación

Consulte el manual del usuario del analizador químico VetScan para obtener información sobre los principios y limitaciones del procedimiento.

5. Descripción de los reactivos

Reactivos
Cada rotor reactivo del perfil diagnóstico completo VetScan contiene soportes sólidos reactivos específicos para pruebas secas. Un reactivo seco de muestra de referencia (con amortiguador, surfactantes, excipientes y conservantes) se incluye en cada rotor para utilizar en el cálculo de las concentraciones de alanina aminotransferasa, albúmina, fosfatasa alcalina, amilasa, calcio, glucosa, fósforo, potasio, sodio y nitrógeno ureico. Se incluyen muestras de referencia dedicadas en el rotor para calcular la concentración de creatinina, y los niveles de bilirrubina total y de proteína total. Cada rotor reactivo contiene también un diluyente que consiste en surfactantes y conservantes.

Advertencias y precauciones
- Para uso diagnóstico veterinario *in vitro*.

- El envase del diluyente del rotor reactivo se abre automáticamente cuando se cierra el cajón del analizador. No puede reutilizarse un rotor con un envase de diluyente abierto. Asegúrese de que la muestra o la prueba esté colocada en el rotor antes de cerrar el cajón.

- El reactivo en soporte sólido puede contener sustancias ácidas o cáusticas. El usuario no entra en contacto con el reactivo en soporte sólido si sigue los procedimientos recomendados. En el caso de que se manipule el reactivo en soporte sólido (por ejemplo, limpieza tras caerse y romperse un rotor reactivo) se debe evitar la ingestión, el contacto con la piel y la inhalación del mismo.

- Algunos reactivos en soporte sólido contienen azida sódica, que puede reaccionar con plomo y cobre para formar azidas metálicas muy explosivas. Los reactivos no entrarán en contacto con el plomo y cobre si se siguen los procedimientos recomendados. Sin embargo, si los reactivos entran en contacto con los metales, se debe lavar abundantemente con agua para prevenir la acumulación de azida.

Instrucciones para la manipulación de los reactivos
Los rotores reactivos pueden usarse inmediatamente después de retirarse del refrigerador, sin calentarlos previamente. Abra la bolsa de cierre hermético y saque el rotor, teniendo cuidado de no tocar el anillo del código de barras situado en la parte superior del rotor reactivo. Utilice de acuerdo con las instrucciones provistas en el manual del usuario de VetScan. Deseche los rotores no usados transcurridos 20 minutos de la apertura de la bolsa. Los rotores dentro de bolsas abiertas no pueden volver a colocarse en el refrigerador para uso en otro momento.

Almacenamiento
Almacene rotores reactivos en sus bolsas selladas a 2-8°C (36-46°F). No exponga los rotores abiertos o sin abrir a la luz solar directa o a temperaturas superiores a los 32°C (90°F). No permita que los rotores sellados en sus bolsas de aluminio permanezcan a temperatura ambiente más de 48 horas antes del uso. Abra la bolsa y retire el rotor inmediatamente antes de usarlo.

Indicaciones de inestabilidad o deterioro del rotor reactivo
- Todos los reactivos contenidos en el rotor reactivo, cuando se almacena tal como se describe más arriba, son estables hasta la fecha de caducidad impresa en la bolsa del rotor. No utilice un rotor después de la fecha de caducidad. La fecha de caducidad también aparece codificada en el código de barras impreso en el anillo del código de barras. Si los reactivos han caducado, aparecerá un mensaje de error en la pantalla del analizador químico VetScan.

- Una bolsa desgarrada o dañada puede hacer que el rotor sin uso entre en contacto con la humedad, lo que puede afectar el rendimiento del reactivo de manera negativa. No utilice un rotor de una bolsa dañada.

6. Instrumento

Consulte el manual del usuario de VetScan para recibir información completa sobre el uso del analizador.

7. Obtención y preparación de las muestras

El tamaño mínimo necesario para la muestra es ~100 µl de sangre entera heparinizada, plasma heparinizado, suero o control. La cámara de muestra del rotor reactivo puede contener hasta 120 µl de muestra.

- La muestra recogida en una micropipeta heparinizada debe dispensarse en el rotor reactivo **inmediatamente** después de la recolección de la muestra.

- Para las muestras de sangre o plasma use sólo tubos de recolección de muestras tratados con heparina litio (tapón verde). Para las muestras de suero use tubos para obtención de muestras sin aditivo (tapón rojo) o tubos separadores de suero (tapón rojo o rojo/negro).

- Las muestras de sangre entera obtenidas por venopunción deben homogeneizarse antes de transferir una muestra al rotor reactivo. Invierta cuidadosamente los tubos para obtención de muestras varias veces justo antes de transferir la muestra. **No** agite el tubo de recolección. La agitación puede causar hemólisis.

- La prueba debe comenzarse en los 10 minutos siguientes a la transferencia de la muestra al rotor reactivo.

- Las muestras de sangre entera obtenidas por venopunción deben analizarse en los 60 minutos de la recolección; si esto no es posible, separe la muestra y transfiérala a un tubo de ensayo limpio.[44] Analice la muestra separada de plasma o suero en las 5 horas siguientes a la centrifugación. Si esto no es posible, refrigere la muestra en un tubo de ensayo tapado a 2-8°C (36-46°F) durante no más de 48 horas. Una muestra de plasma o suero puede almacenarse a -10°C (14°F) durante un máximo de 5 semanas en un congelador que no tiene un ciclo de autodescongelación.

- Las concentraciones de **glucosa** disminuyen aproximadamente 5-12 mg/dl por hora en muestras no centrifugadas almacenadas a temperatura ambiente[45].

- Las muestras de sangre entera refrigerada pueden causar cambios significativos en las concentraciones de **glucosa** y **creatinina**.[46]

- Los resultados de la **bilirrubina total** pueden verse afectados de manera negativa por la fotodegradación.[47] Las muestras de sangre entera que no sean analizadas de inmediato deben ser almacenadas en la oscuridad por períodos que no excedan los 60 minutos. Si la muestra no puede ser analizada dentro de ese período, se la debe separar en plasma o suero, y almacenar en un tubo de muestra con tapa en la oscuridad a bajas temperaturas.[48]

Sustancias conocidas como interferencias

- El único anticoagulante recomendado para uso con el analizador químico VetScan es heparina de litio. No debe usarse heparina sódica durante la recolección de muestras de sangre para ser utilizadas con este panel. Abaxis realizó estudios que demuestran que el EDTA, fluoruro, oxalato y cualquier anticoagulante con iones de amoníaco interferirán con por lo menos un producto químico del rotor reactivo del perfil diagnóstico completo VetScan.

- Los interferentes físicos (hemólisis, ictericia y lipidemia) pueden causar cambios en las concentraciones informadas de algunos analitos. Los índices de la muestra son impresos en la base de cada tarjeta de resultados para informar al usuario sobre los niveles de factores de interferencia presentes en cada muestra. El analizador químico VetScan suprime cualquier resultado que sea afectado por más del 10% de interferencia por hemólisis, lipidemia o ictericia. “HEM”, “LIP” o “ICT” se imprime en la tarjeta de resultado en vez del resultado.

- La hemólisis puede provocar resultados erróneamente elevados en las pruebas de potasio. Este problema puede pasar desapercibido cuando se analiza sangre entera (la liberación de potasio de apenas 0,5 % de los eritrocitos puede provocar aumentos en el nivel sérico del potasio de 0,5 mmol/l). En particular, incluso las muestras no hemolizadas que no se procesan correctamente pueden tener mayores niveles de potasio debido a la filtración de potasio intracelular.[49]

- La bilirrubina puede interferir con la peroxosidasa utilizada en la reacción de la creatinina.[50] Los resultados de la creatinina disminuyen cuando los niveles de bilirrubina son superiores a 10 mg/dl.

- Las concentraciones de glucosa se ven afectadas por el plazo transcurrido entre el momento en el que el paciente ingirió alimentos y el tipo de muestra obtenida del paciente. Para interpretar con precisión los resultados de la glucosa, se deben obtener las muestras de un paciente que haya estado en ayunas durante un mínimo de 12 horas.[51]

- Cuando se analizan muestras con un índice lipidémico 3+ se puede ver interferencia en la prueba de proteína total.[52] Las muestras con una concentración de triglicéridos superior a 400 mg/dl pueden mostrar un nivel mayor de proteína total.[48] El analizador químico VetScan elimina todos los resultados que sufren una interferencia por parte de la lipidemia superior al 10%. En lugar del resultado, en la tarjeta de resultados se imprime “LIP”.

- La prueba de potasio del sistema VetScan es un ensayo de piruvato quinasa (PK) / lactatodeshidrogenasa (LDH) acoplados. Por tanto, en casos de trauma muscular extremo o niveles muy elevados de creatina quinasa (CK), el VetScan puede recuperar un valor de potasio (K+) falsamente elevado. En casos como éste, los valores de recuperación de potasio inesperadamente altos deben confirmarse con otra metodología.

8. Procedimiento

Materiales suministrados

- Un rotor reactivo del perfil diagnóstico completo VetScan

Materiales necesarios pero no suministrados

- Analizador químico VetScan

Parámetros de prueba

El sistema VetScan opera a temperaturas ambientes entre 15°C y 32°C (59-90°F). El tiempo de análisis para cada rotor reactivo del perfil diagnóstico completo VetScan es de menos de 14 minutos. El analizador mantiene el rotor reactivo a una temperatura de 37°C (98,6°F) durante el intervalo de medición.

Procedimiento de prueba

La recolección completa de la muestra y los procedimientos paso por paso se detallan en el manual del usuario de VetScan.

Calibrado
El analizador químico VetScan es calibrado por el fabricante antes de ser enviado. El código de barras impreso en el anillo del código de barras proporciona al analizador los datos de calibración específicos del rotor. Consulte el manual del usuario de VetScan.

Control de calidad
Pueden analizarse controles periódicamente en el analizador químico VetScan para verificar la exactitud del analizador. Abaxis recomienda analizar un control comercialmente disponible, basado en suero. Los controles deben analizarse en el rotor reactivo de la misma manera que las muestras de pacientes. Consulte el manual del usuario de VetScan para aprender cómo analizar los controles.

9. Resultados

El analizador químico VetScan calcula automáticamente e imprime las concentraciones de analitos en la muestra. Los detalles de los cálculos del criterio de valoración y velocidad de la reacción se encuentran en el manual del usuario de VetScan.

10. Limitaciones del procedimiento

Las limitaciones generales del procedimiento se detallan en el manual del usuario del sistema VetScan.

- **Si un resultado para una prueba particular supera los valores del análisis, la muestra deberá analizarse por otro método de prueba homologada o enviarse a un laboratorio de referencia.**

- Las muestras con hematocritos que excedan del 60% de volumen corpuscular de eritrocitos darán resultados inexactos. Las muestras con un hematocrito elevado pueden ser analizadas como hemolizadas. Estas muestras pueden ser centrifugadas y luego volver a analizar el plasma con un nuevo rotor reactivo.

Advertencia: Pruebas exhaustivas del analizador químico VetScan han demostrado que, en casos muy raros, la muestra aplicada al rotor reactivo podría no fluir con facilidad a la cámara de la muestra. Debido al flujo irregular, puede analizarse una cantidad inadecuada de muestra y varios resultados obtenidos pueden quedar fuera de los valores de referencia establecidos. La muestra puede volverse a analizar con un nuevo rotor reactivo.

11. Valores esperados

Estos intervalos normales sólo se proporcionan como una recomendación. Los intervalos de referencia más definitivos son aquellos establecidos para su población de pacientes. Los resultados deben interpretase conjuntamente con las señales clínicas del paciente. Para personalizar los intervalos normales específicos del analizador químico VetScan para el “otro” banco, consulte el manual del usuario de VetScan bajo las funciones de las teclas de menú.

Tabla 1: Intervalos de referencia

	Canino	**Felino**	**Equino**
ALT	10-118 U/l (10-118 U/l)	20-100 U/l (20-100 U/l)	5-20 U/l (5-20 U/l)
ALB	2,5-4,4 g/dl (25-44 g/l)	2,2-4,4 g/dl (22-44 g/l)	2,2-3,7 g/dl (22-37 g/l)
ALP	20-150 U/l (20-150 U/l)	10-90 U/l (10-90 U/l)	50-170 U/l (50-170 U/l)
AMY	200-1200 U/l (200-1200 U/l)	300-1100 U/l (300-1100 U/l)	5-15 U/l (5-15 U/l)
CA^{++}	8,6-11,8 mg/dl (2,2-3,0 mmol/l)	8,0-11,8 mg/dl (2,0-3,0 mmol/l)	11,5-14,2 mg/dl (2,9-3,6 mmol/l)
CRE	0,3-1,4 mg/dl (27-124 µmol/l)	0,3-2,1 mg/dl (27-186 µmol/l)	0,6-2,2 mg/dl (53-194 µmol/l)
GLOB	2,3-5,2 g/dl (23-52 g/l)	1,5-5,7 g/dl (15-57 g/l)	2,7-5,0 g/dl (27-50 g/l)

Tabla 1: Intervalos de referencia (continuación)

	Canino	Felino	Equino
GLU	60-110 mg/dl (3,3-6,1 mmol/l)	70-150 mg/dl (3,9-8,3 mmol/l)	65-110 mg/dl (3,6-6,1 mmol/l)
PHOS	2,9-6,6 mg/dl (0,94-2,13 mmol/l)	3,4-8,5 mg/dl (1,10-2,74 mmol/l)	1,9-4,3 mg/dl (0,61-1,39 mmol/l)
K+	3,7-5,8 mmol/l (3,7-5,8 mmol/l)	3,7-5,8 mmol/l (3,7-5,8 mmol/l)	2,5-5,2 mmol/l (2,5-5,2 mmol/l)
Na^+	138-160 mmol/l (138-160 mmol/l)	142-164 mmol/l (142-164 mmol/l)	126-146 mmol/l (126-146 mmol/l)
TBIL	0,1-0,6 mg/dl (2-10 µmol/l)	0,1-0,6 mg/dl (2-10 µmol/l)	0,5-2,3 mg/dl (9-39 µmol/l)
TP	5,4-8,2 g/dl (54-82 g/l)	5,4-8,2 g/dl (54-82 g/l)	5,7-8,0 g/dl (57-80 g/l)
BUN	7-25 mg/dl (2,5-8,9 mmol/l)	10-30 mg/dl (3,6-10,7 mmol/l)	7-25 mg/dl (2,5-8,9 mmol/l)

12. Características de rendimiento (linealidad)

La química para cada analito es lineal a lo largo del intervalo dinámico enumerado a continuación cuando el sistema VetScan se opera de acuerdo con el procedimiento recomendado (consulte el manual del usuario de VetScan). La tabla de intervalos dinámicos que aparece a continuación representa el espectro que puede detectar el sistema VetScan**. Los intervalos que aparecen a continuación no representan intervalos normales.**

Tabla 2: Intervalos dinámicos de VetScan

Analito Inter	valos dinámicos	
Unid	ades comunes	Unidades SI
ALT	5-2000 U/l	5-2000 U/l
ALB	1-6,5 g/dl	10-65 g/l
ALP	5-2400 U/l	5-2400 U/l
AMY	5-4000 U/l	5-4000 U/l
CA++	4-16 mg/dl	1,0-4,0 mmol/l
CRE	0,2-20 mg/dl	18-1768µmol/l
GLOB*	1-11 g/dl	10-110 g/l
GLU	10-700 mg/dl	0,6-39mg/dl
PHOS	0-20 mg/dl	0-6,46 mmol/l
K+	1,5-8,5 mmol/l	1,5-8,5 mmol/l
NA+	110-170 mmol/l	110-170 mmol/l
TBIL	0,1-30 mg/dl	1,7-513 µmol/l
TP	2-14 g/dl	20-140 g/l
BUN	2-180 mg/dl	0,7-64,3 mmol urea/l

* Valor calculado

Precisión
Los estudios de precisión fueron conducidos mediante las recomendaciones NCCLS EP5-A[52], con modificaciones basadas en NCCLS EP18-P[53] para equipos utilizados en unidad. Los resultados para los análisis intraseriales y de precisión total fueron determinados evaluando controles de dos niveles.

Tabla 3: Precisión

Analito	Tamaño de la muestra	Intraserial	Total
Alanina Aminotransferasa (U/l)	n=80		
Control 1			
Media		21	21
DE		2,76	2,79
% VR		13,1	13,3
Control 2			
Media		52	52
DE		2,70	3,25
% VR		5,2	6,3
Albúmina-BCG (g/dl)	n=80		
Control 1			
Media		3,9	3,9
DE		0,13	0,14
% VR		3,3	3,6
Control 2			
Media		2,3	2,3
DE		0,09	0,10
% VR		3,9	4,3
Fosfatasa alcalina (U/L) Fosfatasa (U/l)	n=80		
Control 1			
Media		39	39
DE		1,81	2,29
% VR		4,6	5,9
Control 2			
Media		281	281
DE		4,08	8,75
% VR		1,5	3,1
Amilasa (U/l)	n=80		
Control 1			
Media		46	46
DE		2,40	2,63
% VR		5,2	5,7
Control 2			
Media		300	300
DE		11,15	11,50
% VR		3,7	3,8
Calcio (mg/dl)	n=80		
Control 1			
Media		8,6	8,6
DE		0,21	0,25
% VR		2,4	2,9
Control 2			
Media		11,8	11,8
DE		0,39	0,40
% VR		3,3	3,4

Tabla 3: Precisión (continuación)

Analito	Tamaño de la muestra	Intraserial	Total
Creatinina (mg/dl)	n=80		
Control 1			
Media		1,1	1,1
DE		0,14	0,14
% VR		12,7	12,7
Control 2			
Media		5,2	5,2
DE		0,23	0,27
% VR		4,4	5,2
Glucosa (mg/dl)	n=80		
Control 1			
Media		66	66
DE		0,76	1,03
% VR		1,2	1,6
Control 2			
Media		278	278
DE		2,47	3,84
% VR		0,9	1,4
Fósforo (mg/dl)	n=80		
Control 1			
Media		6,9	6,9
DE		0,2	0,2
% VR		2,2	2,6
Control 2			
Media		3,4	3,4
DE		0,1	0,2
% VR		4,1	4,9
Potasio (mmol/l)	n=120		
Control 1			
Media		6,7	6,7
DE		0,26	0,26
% VR		3,9	3,9
Control 2			
Media		4,3	4,3
DE		0,22	0,22
% VR		5,1	5,1
Sodio (mmol/l)	n=80		
Control 1			
Media		148	148
DE		5,1	5,1
% VR		3,4	3,4
Control 2			
Media		118	118
DE		3,2	3,2
% VR		2,7	2,7
Bilirrubina total (mg/dl)	n=80		
Control 1			
Media		0,8	0,8
DE		0,06	0,07
% VR		7,5	8,8
Control 2			
Media		5,2	5,2
DE		0,09	0,15
% VR		1,7	2,9

Tabla 3: Precisión (continuación)

Analito	Tamaño de la muestra	Intraserial	Total
Proteínas totales (g/dl)	n=80		
Control 1			
Media		6,8	6,8
DE		0,05	0,08
% VR		0,7	1,2
Control 2			
Media		4,7	4,7
DE		0,09	0,09
% VR		1,9	1,9
Nitrógeno ureico (mg/dl)	n=120		
Control 1			
Media		19	19
DE		0,35	0,40
% VR		1,8	2,1
Control 2			
Media		65	65
DE		1,06	1,18
% VR		1,6	1,8

Correlación

Fueron realizados estudios en terreno en un hospital de enseñanza de medicina veterinaria. Se analizaron muestras de suero usando el analizador químico VetScan y un método comparativo. En la tabla 4 se muestran las estadísticas de correlación representativas.

Tabla 4: Correlación del analizador químico VetScan con uno o más métodos comparativos

		Coeficiente de correlación	Pendiente	Intercepción	N	Límites de la muestra
Alanina aminotransferasa (U/l)	Canino	1,00	0,95	0	22-180	10-1549
	Felino	0,98	0,92	0	21-55	27-99
	Equino	0,97	0,94	6	7-101	11-30
Albúmina (g/dl)	Canino	0,96	0,99	0,1	22-180	1,3-4,6
	Felino	0,75	1,02	0	21-55	2,1-4,8
	Equino	0,89	0,99	-0,6	7-101	1,2-3,2
Fosfatasa alcalina (U/l)	Canino	1,00	0,89	-5	22-180	15-1722
	Felino	0,97	0,81	1	21-55	6-54
	Equino	1,00	0,90	-4	7-101	119-1476
Amylasa (U/l)	Canino	0,96	0,67	-34	22-180	366-1991
	Felino	1,0	0,74	117	21-55	473-3474
	Equino	N/A	N/A	N/A	7-101	N/A
Calcio (mg/dl)	Canino	0,84	1,24	-1,9	22-180	7,3-13,0
	Felino	0,77	1,24	-2,1	21-55	6,3-12,4
	Equino	0,94	1,18	-0,8	7-101	7,2-15,1
Creatinina (mg/dl)	Canino	0,99	1,00	0,0	22-180	0,6-10,6
	Felino	1,00	1,01	-0,1	21-55	0,3-13,6
	Equino	0,95	1,00	-0,4	7-101	0,3-6,2
Glucosa (mg/dl)	Canino	0,96	1,01	-6	22-180	28-348
	Felino	1,00	0,97	3	21-55	52-607
	Equino	0,97	0,94	16	7-101	36-353
Fósforo (mg/dl)	Canino	0,994	1,09	-0,19	22-180	0,8-87
	Felino	0,916	0,80	0,81	21-55	2,4-6,9
	Equino	0,971	0,991	-0,06	7-101	0,8-7,8

Tabla 4: Correlación del analizador químico VetScan con uno o más métodos comparativos (continuación)

		Coeficiente de correlación	Pendiente	Intercepción	N	Límites de la muestra
Potasio (mmol/l)	Canino	0,96	0,92	0,4	22-180	3,2-6,9
	Felino	0,91	0,92	0,5	21-55	2,7-5,3
	Equino	0,84	0,97	0,1	7-101	1,8-4,6
Sodio (mmol/l)	Canino	0,89	0,97	4,8	22-180	118-183
	Felino	0,86	1,08	-12,2	21-55	122-166
	Equino	0,86	1,00	-0,01	7-101	110-166
Bilirrubina total (mg/dl)	Canino	0,87	0,84	0,1	22-180	0,2-3,2
	Felino	1,00	0,92	-0,3	21-55	0,4-15,0
	Equino	1,00	0,90	0,1	7-101	0,6-26,1
Proteínas totales (g/dl)	Canino	0,98	1,03	0,1	22-180	2,6-10,7
	Felino	0,97	0,96	0,4	21-55	4,9-8,5
	Equino	0,99	0,97	0,3	7-101	3,0-9,5
Nitrógeno ureico (mg/dl)	Canino	1,00	0,98	-2	22-180	4-117
	Felino	1,00	1,07	-5	21-55	14-165
	Equino	1,00	0,95	-1	7-101	3-64

13. Bibliografía

1. Wróbleski F and LaDue. Serum glutamic-pyruvic transminase in cardiac and hepatic disease. Proc Soc Exp Biol Med. 1956;91:569-71.
2. Bergmeyer HU and Horder M. IFCC methods for the measurement of catalytic concentration of enzymes. Part 3. IFCC method for alanine aminotransferase. J. Clin Chem Clin Biochem 1980;18:521-34.
3. Webster D, et al. An assessment on the suitability of bromocresol green for the determination of serum albumin. Clin Chim Acta 1974;53:101-8.
4. Bowers GN, et al. IFCC methods for the measurement of catalytic concentration of enzymes. Part 1. General considerations concerning the determination of the catalytic concentration of an enzyme in the blood serum or plasma of man. Clin Chim Acta 1979;98:163F-74F.
5. Ohmori Y. Uber die Phosphomomesterase. Enzymologia 1937;4:217-31.
6. Fujita H. Uber die Mikrobestimmung der Blutphosphatase. J Biochem, Japan. 1937;30:69-87.
7. Petitclerc C, et al. Mechanism of action of Mg^{2+} and Zn^{2+} on rat placental alkaline phosphatase. I. Studies on the soluble Zn^{2+} and Mg^{2+} alkaline phosphatase. Can J Biochem 1975;53:1089-1100.
8. Tietz NW, et al. A reference method for measurement of alkaline phosphatase activity in human serum. Clin Chem 1983;29:751-61.
9. Somogyi M. Modifications of two methods for the assay of amylase. Clin Chem 1960;6:23-35.
10. Gillard BK, Markman HC and Feig SA. Direct spectrophotometric determination of α-amylase activity in saliva with *p*-nitrophenyl α-maltoside as substrate. Clin Chem 1977;23:2279-82.
11. Wallenfels K, et al. The enzymic synthesis, by transglucosylation of a homologous series of glycosidically substituted malto- ologosaccharides, and their use as amylase substrateds. Carbohydrate Res 1978;61:359-68.
12. Cali JP, Bowers GN, Young DS, et al. A reference method for the determination of total calcium in serum. In: GR Cooper, ed., Selected methods of Clinical Chemistry. Washington, DC: American Association for Clinical Chemistry; 1977;8:3-8.
13. Kessler G, M Wolfman. An Automated procedure for the simultaneous determination of calcium and phosphorus. Clin Chem 1964;10: 686-703.
14. Michaylova V, P Ilkova. Photometric determination of micro amounts of calcium with arsenazo III. Anal Chim Acta 1971;53: 194-8.
15. Scarpa A, et al. Metallochromic indicators of ionized calcium. Ann NY Acad Sci 1978;307:86-112.
16. Knoll VE, et al. Spezifische Kreatininbetimmung Im Serum. Z Klin Chemi Clin Biochem. 1970;8:582-587.
17. Haeckel R, et al. Simplified Determinations of the “True” Creatinine Concentration In Serum And Urine. J Cklin Chem Clin Biochem. 1980;18:385-394.
18. Moss GA, et al. Kinetic Enzymatic Method For Determining Serum Creatinine. Clin Chem 1975;21:1422-1426.
19. Jaynes PK, et al. An Enzymatic, Reaction-Rate Assay For Serum Creatinine With a Centrifugal Analyzer. Clin Chem 1982;28:114-117.
20. Fossati P, et al. Enzymatic Creatinine Assay: A New Colorimetric Method Based on Hydrogen Peroxide Measurement. Clin Chem 1983;29:1494-1496.
21. Whelton A, et al. Nitrogen Metabolites and Renal Function. In:CA Burtis and ER Ashwood, Eds., Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd Ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 1999;1513-1575.

13. Bibliografía (continuación)

22. Folin O, and Wu H. A System of blood analysis. J Biol Chem 1919;38: 81-110.
23. Somogyi M. A reagent for the copper-idiometric determination of very small amounts of sugar. J Biol Chem 1937;117: 771-776.
24. Nelson N. A photometric adaption of the Somogyi method for the determination of glucose. J Biol 1944; 153: 375-380.
25. Kaplan LA. Glucose. In:LA Kaplan and AJ Pesce, eds., Clinical Chemistry: Theory, Analysis, and Correlation, 2nd ed St. Louis: The C.V. Mosby Company; 1989;850-856.
26. Schulz DW, et al. An Enzymic Method for the Measurement of Inorganic Phosphate Determination Anal Biochem 1967;19:300-14.
27. Tedokon, M Suzuki, et al. Enzymatic Assay of Inorganic Phosphate with Use of Sucrose Phosphorylase and Phosphoglucomutase. Clin Chem 1992;38:512-5.
28. Berry MN, et al. Enzymatic determination of potassium in serum. Clin Chem 1989;35:817-20.
29. Van Pelt J. Enzymatic determination of sodium, potassium and chloride in serum compared with determination by flame photometry, coulometry and ion selective electrodes. Clin Chem 1994;40:846-7.
30. Hubl W, et al. Enzymatic determination of sodium, potassium and chloride in abnormal (hemolyzed, icteric, lipemic, paraprteinemic, or uremic) serum samples compared with indirect determination with ion selective electrodes. Clin Chem 1994;40:1528-31.
31. Helgerson RC, et al. Host-guest Complexation. 50. Potassium and sodium ion-selective chromogenic ionophores. J Amer Chem Soc 1989;111:6339-50.
32. Kumar A, et al. Chromogenic ionophere-based methods for spectrophotometric assay of sodium and potassium in serum and plasma. Clin Chem 1988;34:1709-12.
33. Berry MN, et al. Enzymatic determination of sodium in serum. Clin Chem 1988;34:2295-8.
34. Malloy HT, and Evelyn KA. The determination of bilirubin with the photoelectric colorimeter. J biol Chem 1937; 119:481-90.
35. Meites S. Bilirubin, directing reacting and total, modified Mally-Evelyn method. *In*: WR Faulkner and S Meites, eds., Selected Methods of Clinical Chemistry, Washington, DC: American Association for Clinical Chemistry; 1982;9:119-24.
36. Murao S and Tanaka N. A new enzyme “bilirubin oxidase” produced by *Myrothecium* verrucaria MT-1. Agric Biol Chem 1981;45:2383-4.
37. Osaki, S and S Anderson. Enzymatic determination of bilirubin. Clin Chem 1982;30:971. (Abstract)
38. Perry B, et al. Measurement of total bilirubin by use of bilirubin oxidase. Clin Chem 1986;32:329-32.
39. Koller A and Kaplan LA. Total serum protein. *In:* LA Kaplan and AJ Pesce, eds., Clinical Chemistry: Theory, Analysis, and Correlation, 2nd ed. St Louis: The C.V. Mosby Company; 1989:1057-60.
40. Reigler E. Eine kolorimetrische Bestimmungsmethods des Eiweisses. Z Anal Chem 1914;53:242-5.
41. Weicheselbaum TE. An accurate and rapid method for determination of proteins in small amounts of blood serum and plasma. Am J Clin Path 1946;16:40-9.
42. Doumas BT, et al. A candidate reference method for determination of total protein in serum. I. Development and validation. Clin Chem 1981;27:1642-50.
43. Sampson, EJ MA Baird, CA Burtis, EM Smith, DL Witte, and DD Bayse. A coupled-enzyme equilibrium method for measuring urea in serum: optimization and evaluation of the AACC study group on urea candidate reference method. Clin Chem 1980;26: 816-826.
44. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Procedures for Handling and Processing of Blood Specimens; tentative standard. NCCLS document H18-A2. Wayne, PA: NCCLS, 1999.
45. Overfield CV, Savory J, and Heintges MG. Glycosis: a re-evealuation of the effect on blood glucose. Clin Chim Acta 1972;39:35-40.
46. Rehak NN and Chiang BT. Storage of whole blood: effect of temperature on the measured concentration of analytes in serum. Clin Chem 1988;34:2111-14.
47. Sherwin JE and Obernolte R. Bilirubin. *In:*LA Kaplan and AJ Pesce, eds. Clinical Chemistry: Theory, Analysis and Correlation, 2nd ed. St. Louis: The C.V. Mosby Company; 1989;1009-1015.
48. Henry RJ, Canon DC and Winkelman. Clinical Chemistry Principles and Technics, 2nd ed. New York: Harper and Row; 1974;417-21; 127-8.
49. Scott MG, Electrolytes and Blood Gases. *In:* Burtis CA, Ashwood ER, eds. Tietz Textbook of Clinical Chemistry. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 1999:617-721.
50. Witte DL, Brown LF, and RL Williams. Effects of bilirubin on detection of hydrogen peroxide by use of peroxidase. Clin Chem 1978;24:1778-82.
51. Melnik J and Potter JL. Variance in capillary and venous glucose levels during glucose tolerance test. Am J Med Tech 1982;48:543-5.
52. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Evaluation of precision performance of clinical chemistry devices; approved guideline NCCLS Document EP5-A. Wayne, PA: NCCLS, 1999.

13. Bibliografía (continuación)

53. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Quality management for unit-use testing; proposed guideline. NCCLS Document EP18-P. Wayne, PA: NCCLS, 1999.

Profilo diagnostico completo VetScan®

CE

Esclusivamente per uso veterinario
Servizio clienti e assistenza tecnica +1-800-822-2947

Gennaio 2015
N. parte: 500-7123 Rev: E
© 2002, Abaxis, Inc., Union City, CA 94587

1. Uso previsto

Il rotore reagente Profilo diagnostico completo VetScan® usato con l'analizzatore chimico VetScan impiega reagenti secchi e liquidi per fornire determinazioni quantitative *in vitro* di alanino aminotransferasi (ALT), albumina (ALB), fosfatasi alcalina (ALP), amilasi (AMY), calcio totale (CA^{++}), creatinina (CRE), globuline* (GLOB), glucosio (GLU), fosforo (PHOS), potassio (K^+), sodio (NA^+), bilirubina totale (TBIL), proteine totali (TP) e azoto ureico (BUN) in sangue intero eparinizzato, plasma eparinizzato o siero.

* Valore calcolato

2. Sommario e spiegazione dei test

Il rotore reagente Profilo diagnostico completo VetScan e l'analizzatore chimico VetScan costituiscono un sistema diagnostico *in vitro* che coadiuva il veterinario nella diagnosi delle seguenti patologie:

Alanino aminotransferasi:	Malattie epatiche, incluse epatite virale e cirrosi, cardiopatie.
Albumina:	Malattia epatica e renale.
Fosfatasi alcalina:	Malattie epatiche, ossee, paratiroidee e intestinali.
Amilasi:	Malattia renale e pancreatica.
Calcio:	Malattie paratiroidee, ossee e renali croniche; tetanie.
Creatinina:	Malattia renale.
Globuline:	La concentrazione di globuline aumenta con la disidratazione e anche in caso di stimolazione antigenica.
Glucosio:	Diabete, iperglicemia, ipoglicemia e malattia epatica.
Fosforo:	Malattia renale, ipoparatiroidismo e disturbi nutrizionali.
Potassio:	Malnutrizione e malattia renale. Questo elettrolita viene usato per diagnosticare le cause di vomito, diarrea e sintomi cardiaci.
Sodio:	Disidratazione e diabete. Questo elettrolita viene usato per diagnosticare le cause di vomito, diarrea e sintomi cardiaci.
Bilirubina totale:	Disturbi epatici.
Proteine totali:	Disidratazione, malattia renale, epatica, disturbi metabolici e nutrizionali.
Azoto ureico ematico:	Malattie epatiche e renali.

Come per ogni test diagnostico, prima della diagnosi definitiva è opportuno considerare tutte le altre procedure di analisi, incluso lo stato clinico del paziente.

3. Principi della procedura

Alanino aminotransferasi
Il metodo sviluppato per l'uso sull'analizzatore chimico VetScan è una modifica della procedura Wróblewski e LaDue raccomandata dalla International Federation of Clinical Chemistry (IFCC).[1,2]

In questa reazione, ALT catalizza il trasferimento di un amminogruppo da L-alanina ad α-chetoglutarato per formare L-glutammato e piruvato. La lattato deidrogenasi catalizza la conversione del piruvato in lattato. Al contempo, l'NADH viene ossidato in NAD^+, come illustrato nello schema di reazione seguente.

$$\text{L-alanina} + \alpha\text{-chetoglutarato} \xrightarrow{\text{ALT}} \text{L-glutammato} + \text{piruvato}$$

$$\text{Piruvato} + \text{NADH} + H^+ \xrightarrow{\text{LDH}} \text{Lattato} + NAD^+$$

La velocità di variazione della differenza di assorbanza tra 340 nm e 405 nm è dovuta alla conversione di NADH in NAD^+ ed è direttamente proporzionale alla quantità di ALT presente nel campione.

Albumina

Le tecniche colorimetriche sono i metodi più frequentemente usati per misurare l'albumina. Il verde bromocresolo (BCG) è l'agente più comunemente usato per i metodi colorimetrici.[3]

$$\text{BCG} + \text{albumina} \xrightarrow[\text{pH acido}]{\text{Tensioattivi}} \text{Complesso BCG} + \text{albumina}$$

L'albumina legata è proporzionale alla concentrazione di albumina nel campione. Questa è una reazione di endpoint che viene misurata bicromaticamente a 630 nm e 405 nm.

Fosfatasi alcalina

La procedura VetScan è modificata rispetto ai metodi AACC ed IFCC.[4] La fosfatasi alcalina idrolizza *p*-NPP in un tampone a ioni metallici e forma *p*-nitrofenolo e fosfato. L'uso di *p*-nitrofenil fosfato (*p*-NPP) aumenta la velocità della reazione.[5,6] L'uso di un tampone a ioni metallici per mantenere la concentrazione di ioni magnesio e zinco nella reazione, accresce notevolmente l'affidabilità di questa tecnica.[7] Il metodo di riferimento della American Association for Clinical Chemistry (AACC) utilizza *p*-NPP come substrato e un tampone a ioni metallici.[8]

$$p\text{-nitrofenil fosfato} + H_2O \xrightarrow[Zn^{2+},\ Mg^{2+}]{\text{ALP}} p\text{-nitrofenolo} + \text{fosfato}$$

La quantità di ALP presente nel campione è proporzionale alla velocità di aumento nella differenza di assorbanza tra 405 nm e 500 nm.

Amilasi

Vengono comunemente usati i metodi saccorogenici e cromolitici. La tecnica "classica" di misurazione dell'amilasi consiste in un metodo saccarogenico, che è però complesso e di lunga esecuzione.[9] Sono stati recentemente sviluppati metodi cromolitici che utilizzano *p*-nitrofenilglicosidi come substrati.[10] Tali dosaggi hanno una specificità maggiore per l'amilasi pancreatica rispetto all'amilasi salivare e sono facilmente monitorati.[11]

Nel metodo Abaxis, il substrato, 2-cloro-*p*-nitrofenil-α-D-maltotrioside (CNPG3), reagisce con l'α-amilasi nel campione prelevato dal paziente, rilasciando 2-cloro-*p*-nitrofenolo (CNP). Il rilascio di CNP determina un cambiamento di colore.

$$\text{CNPG3} \xrightarrow{\alpha\text{-amilasi}} \text{CNP} + \text{D-maltotrioside}$$

La reazione viene misurata bicromaticamente a 405 nm e 500 nm. La variazione di assorbanza dovuta dalla formazione di CNP è direttamente proporzionale all'attività dell'α-amilasi nel campione.

Calcio totale

Il metodo di riferimento per il calcio è la spettroscopia ad assorbimento atomico, che è tuttavia inadatta all'impiego di routine.[12] I metodi spettrofotometrici che utilizzano indicatori metallocromici a base di *o*-cresoftaleina complexone (CPC) o arsenazo III sono quelli più comunemente usati.[13,14,15] L'arsenazo III presenta un'elevata affinità per il calcio e non è temperatura-dipendente come il CPC.

Il calcio presente nel campione prelevato dal paziente si lega con l'arsenazo III formando un complesso calcio-colorante.

$$Ca^{2+} + \text{arsenazo III} \longrightarrow \text{Complesso } Ca^{2+}\text{-arsenazo III}$$

La reazione di endpoint viene controllata a 405 nm, 467 nm e 600 nm. La quantità di calcio nel campione è proporzionale all'assorbanza.

Creatinina

Il metodo Jaffe, originariamente introdotto nel 1886, è tuttora comunemente usato per determinare i livelli di creatinina nel sangue. L'attuale metodo di riferimento abbina l'uso di terra di Fuller (floridina) alla tecnica di Jaffe per aumentare la specificità della reazione.[16,17] Sono stati messi a punto metodi enzimatici che risultano più specifici per la creatinina di quanto non lo siano le diverse varianti della tecnica di Jaffe.[18, 19,20] I metodi basati sull'enzima creatinina amidoidrolasi eliminano il problema dell'interferenza dello ione ammonio che si riscontra nelle tecniche che utilizzano creatinina iminoidrolasi.[21]

$$\text{Creatinina} + H_2O \xrightarrow{\text{Creatinina amidoidrolasi}} \text{Creatina}$$

$$\text{Creatina} + H_2O \xrightarrow{\text{Creatina amidinoidrolasi}} \text{Sarcosina} + \text{urea}$$

$$\text{Sarcosina} + H_2O + O_2 \xrightarrow{\text{Sarcosina ossidasi}} \text{Glicina} + \text{formaldeide} + H_2O_2$$

$$H_2O_2 + \text{TBHBA} + \text{4-AAP} \xrightarrow{\text{Perossidasi}} \text{Colorante chinoneimina rosso} + H_2O$$

Per determinare la concentrazione di creatinina nel campione si utilizzano due cuvette. La creatina endogena viene misurata nella cuvetta in bianco, che viene sottratta dalla combinazione di creatina endogena e creatina formata dalle reazioni enzimatiche nella cuvetta del test. Una volta eliminata dai calcoli la creatina endogena, la concentrazione di creatinina è proporzionale all'intensità del colore rosso sviluppato. La reazione di endpoint è data dalla differenza di assorbanza tra 550 nm e 600 nm.

Glucosio

Le prime misurazioni della concentrazione di glucosio furono effettuate con metodi basati sulla riduzione del rame (ad esempio Folin-Wu e Somogyi-Nelson).[22,23,24] La mancanza di specificità delle tecniche di riduzione del rame ha portato allo sviluppo di procedure quantitative che utilizzano gli enzimi esochinasi e glucosio ossidasi. Il test del glucosio Abaxis è una variante del metodo dell'esochinasi proposto come base del metodo di riferimento per il glucosio.[25] La reazione del glucosio con l'adenosina trifosfato (ATP), catalizzata dall'esochinasi (HK), produce glucosio-6-fosfato (G-6-P) e adenosina difosfato (ADP). La glucosio-6-fosfato deidrogenasi (G-6-PDH) catalizza la reazione di G-6-P in 6-fosfogluconato e la riduzione di nicotinammide adenin dinucleotide (NAD^+) in NADH.

$$\text{Glucosio} + \text{ATP} \xrightarrow[Mg^{2+}]{\text{Esochinasi}} \text{Glucosio-6-fosfato} + \text{ADP}$$

$$\text{G-6-P} + NAD^+ \xrightarrow{\text{G-6-PDH}} \text{6-fosfogluconato} + \text{NADH} + H^+$$

Fosforo

Il metodo Abaxis per il fosforo utilizza saccarosio fosforilasi (SP) in combinazione con le reazioni di fosfoglucomutasi (PGM) e glucosio-6-fosfato deidrogenasi (G6PDH).[26,27] Applicando il sistema enzimatico a ciascuna mole di fosforo inorganico presente nel campione, si forma una mole di NADH. La quantità di NADH formata si misura come endpoint a 340 nm.

$$\text{Saccarosio} + P_i \xrightarrow{\text{SP}} \text{Glucosio-1-fosfato (G-1-P)} + \text{fruttosio}$$

$$\text{G-1-P} \xrightarrow{\text{PGM}, Mg^{2+}} \text{Glucosio-6-fosfato}$$

$$\text{Glucosio-6-fosfato} + NAD^+ \xrightarrow{\text{G-6-PDH}} \text{NADH} + \text{6-fosfogluconato} + H^+$$

Potassio
Sono stati sviluppati metodi spettrofotometrici che consentono di misurare la concentrazione di potassio con i normali strumenti di chimica clinica. Il metodo enzimatico Abaxis si basa sull'attivazione della piruvato chinasi (PK) con il potassio e presenta linearità eccellente e sensibilità trascurabile alle sostanze endogene.[28,29,30] L'interferenza degli ioni sodio e ammonio è rispettivamente minimizzata mediante aggiunta di Kryptofix e glutammato deidrogenasi.[28]

Nella reazione enzimatica accoppiata, PK defosforila il fosfoenolpiruvato (PEP) formando piruvato. La lattato deidrogenasi (LDH) catalizza la trasformazione del piruvato in lattato. Al contempo, l'NADH viene ossidato in NAD^+. La velocità di variazione nell'assorbanza tra 340 nm e 405 nm è dovuta alla conversione di NADH in NAD^+ ed è direttamente proporzionale alla quantità di potassio presente nel campione.

$$\text{ADP} + \text{PEP} \xrightarrow{K^+,\ \text{PK}} \text{Piruvato} + \text{ATP}$$

$$\text{Piruvato} + \text{NADH} + H^+ \xrightarrow{\text{LDH}} \text{Lattato} + NAD^+$$

Sodio
Sono stati sviluppati metodi colorimetrici ed enzimatici che consentono di misurare la concentrazione di sodio con i normali strumenti di chimica clinica.[31,32,33] Nella reazione enzimatica Abaxis, la β-galattosidasi è attivata dal sodio nel campione. L'enzima attivato catalizza la reazione dell'o-nitrofenil-β-D-galattopiranoside (ONPG) in o-nitrofenolo e galattosio. La velocità della reazione tra 405 nm e 500 nm è proporzionale alla concentrazione di sodio.

$$\text{ONPG} + H_2O \xrightarrow[\beta\text{-Galattosidasi}]{Na^+} \text{o-Nitrofenolo} + \text{Galattosio}$$

Bilirubina totale
I livelli di bilirubina totale sono stati generalmente misurati con test che impiegano l'acido solfanilico diazotato.[34,35] È stato sviluppato un nuovo metodo più specifico che utilizza l'enzima bilirubina ossidasi.[36,37,38] Oltre a impiegare il metodo di test più specifico della bilirubina totale, l'analizzatore riduce al minimo la fotodegradazione dell'analita perché il campione può essere testato subito dopo la raccolta.

Nella procedura enzimatica, la bilirubina viene ossidata dalla bilirubina ossidasi in biliverdina. La bilirubina viene quantificata come la differenza di assorbanza tra 467 nm e 550 nm. L'assorbanza iniziale di questa reazione di endpoint viene determinata dalla cuvetta in bianco della bilirubina e l'assorbanza finale è data dalla cuvetta del test della bilirubina. La quantità di bilirubina presente nel campione è proporzionale alla differenza tra le misurazioni di assorbanza iniziale e finale.

$$\text{Bilirubina} + O_2 \xrightarrow{\text{Bilirubina ossidasi}} \text{Biliverdina} + H_2O$$

Proteine totali
Il metodo delle proteine totali è una modifica della reazione del biureto, nota per la sua precisione, accuratezza e specificità,[39] che è stata originariamente sviluppata da Riegler e successivamente modificata da Weichselbaum, Doumas, et al. La reazione del biureto è un potenziale metodo di riferimento delle proteine totale.[40,41,42]

Nella reazione del biureto, la soluzione proteica è trattata con ioni rame [Cu(II)] in un terreno fortemente alcalino. Vengono aggiunti tartrato di sodio e potassio e ioduro di potassio per impedire rispettivamente la precipitazione di idrossido di rame (II) e l'autoriduzione del rame.[41] Gli ioni Cu(II) reagiscono con i legami peptidici tra gli atomi di ossigeno del gruppo carbonilico e di azoto del gruppo ammidico formando un complesso colorato Cu-proteine.

$$\text{Proteine totali} + \text{Cu(II)} \xrightarrow{OH^-} \text{Complesso Cu-proteine}$$

La quantità di proteine totali presenti nel campione è direttamente proporzionale all'assorbanza del complesso Cu-proteine. Il test delle proteine totali è una reazione di endpoint e l'assorbanza è data dalla differenza in assorbanza tra 550 nm e 850 nm.

Azoto ureico
Il sistema Abaxis impiega una reazione enzimatica accoppiata, in cui l'ureasi idrolizza l'urea in ammoniaca e anidride carbonica.[43] Combinando l'ammoniaca con 2-ossoglutarato e nicotinammide adenin dinucleotide (NADH) ridotto, l'enzima glutammato deidrogenasi (GLDH) ossida l'NADH in NAD^+.

$$\text{Urea} + H_2O \xrightarrow{\text{Ureasi}} NH_3 + CO_2$$

$$NH_3 + \text{NADH} + H^+ + \text{2-ossoglutarato} \xrightarrow{\text{GLDH}} \text{L-glutammato} + H_2O + NAD^+$$

La velocità di variazione della differenza di assorbanza tra 340 nm e 405 nm è causata dalla conversione di NADH in NAD^+ ed è direttamente proporzionale alla quantità di urea presente nel campione.

4. Principio del test

Per i principi e i limiti della procedura, vedere il manuale d'uso dell'analizzatore chimico VetScan.

5. Descrizione dei reagenti

Reagenti
Ogni rotore reagente Profilo diagnostico completo VetScan contiene microsfere secche di reagente specifico per il test. Ogni rotore reagente comprende un reagente secco per campione bianco (costituito da tampone, tensioattivi, eccipienti e conservanti) utilizzato per calcolare le concentrazioni di alanino aminotransferasi, albumina, fosfatasi alcalina, amilasi, calcio, glucosio, fosforo, potassio, sodio e azoto ureico. Il rotore comprende campioni bianchi dedicati per calcolare la concentrazione di creatinina, bilirubina totale e i livelli di proteine totali. Ciascun rotore reagente contiene anche un diluente composto da tensioattivi e conservanti.

Avvertenze e precauzioni
- Per uso diagnostico veterinario *in vitro*

- Il contenitore del diluente nel rotore reagente si apre automaticamente alla chiusura del cassetto dell'analizzatore. Non è possibile riutilizzare un rotore con contenitore del diluente aperto. Prima di chiudere il cassetto, assicurarsi che il campione o il controllo sia stato inserito nel rotore.

- Le microsfere di reagente possono contenere acidi o sostanze caustiche. Se rispetta le procedure raccomandate, l'operatore non viene a contatto con le microsfere di reagente. In caso di manipolazione delle microsfere (es. pulizia in seguito a caduta e incrinatura di un rotore reagente), evitare ingestione, contatto cutaneo e inalazione.

- Alcune microsfere di reagente contengono sodio azide che può reagire con le tubature di piombo e rame formando azoturi altamente esplosivi. Se si rispettano le procedure raccomandate, i reagenti non vengono a contatto con le tubature in piombo e rame. Tuttavia, qualora i reagenti venissero a contatto con tali tubature, sciacquare con abbondanti quantità d'acqua per evitare l'accumulo di azide.

Istruzioni per la manipolazione del reagente
Allorché prelevati dal frigorifero, i rotori reagente possono essere utilizzati direttamente, senza essere riscaldati. Aprire il sacchetto sigillato di foglio d'alluminio ed estrarre il rotore, prestando attenzione a non toccare l'anello con il codice a barre situato sulla parte superiore del rotore stesso. Per l'uso, seguire le istruzioni fornite nel manuale d'uso VetScan. Gettare il rotore se non lo si utilizza entro 20 minuti dall'apertura del sacchetto. I rotori in sacchetti aperti non possono essere riposti in frigorifero per essere utilizzati successivamente.

Conservazione
Conservare i rotori reagente nei sacchetti sigillati a 2-8°C (36-46°F). Non esporre i rotori, aperti o ancora sigillati, a luce solare diretta o temperature superiori a 32°C (90°F). Non lasciare i rotori sigillati nei sacchetti di foglio d'alluminio a temperatura ambiente per oltre 48 ore prima dell'uso. Aprire il sacchetto ed estrarre il rotore soltanto prima dell'uso.

Indicazioni di instabilità o deterioramento del rotore reagente

- Tutti i reagenti contenuti nell'apposito rotore, se conservati nel modo sopra descritto, sono stabili sino alla data di scadenza stampata sul sacchetto del rotore. **Non** utilizzare un rotore dopo la data di scadenza. La data di scadenza è codificata anche nel codice a barre stampato sull'apposito anello. Se i reagenti sono scaduti, sul display dell'analizzatore chimico VetScan viene visualizzato un messaggio di errore.

- In caso di sacchetto strappato o altrimenti danneggiato, l'umidità può penetrare nel disco non utilizzato e alterare il comportamento del reagente. Non utilizzare rotori prelevati da sacchetti danneggiati.

6. Strumento

Per informazioni complete sull'uso dell'analizzatore, vedere il manuale d'uso VetScan.

7. Raccolta e preparazione dei campioni

La quantità minima di campione è di ~100 µL di sangue intero eparinizzato, plasma eparinizzato, siero o controllo. La camera del campione su rotore reagente può contenere fino a 120 µL di campione.

- Il campione raccolto in una micropipetta eparinizzata deve essere dispensato nel rotore reagente **subito** dopo la raccolta.

- Per campioni di sangue intero o di plasma, utilizzare solo provette per prelievo sottovuoto con litio eparina (tappo verde). Per campioni di siero, utilizzare provette per prelievo sottovuoto senza additivi (tappo rosso) o provette per separazione del siero (tappo rosso o rosso/nero).

- I campioni di sangue intero prelevati mediante venipuntura devono essere omogenei prima di essere trasferiti nel rotore reagente. Capovolgere delicatamente le provette di prelievo alcune volte prima di trasferire il campione. **Non** agitare la provetta di prelievo in quanto ciò potrebbe provocare emolisi.

- Iniziare il test entro 10 minuti dal trasferimento del campione nel rotore reagente.

- Analizzare i campioni di sangue intero prelevati mediante venipuntura entro 60 minuti dal prelievo; qualora ciò non fosse possibile, separare il campione e trasferirlo in una provetta pulita.[44] Analizzare il campione di siero o plasma separato entro 5 ore dalla centrifugazione. Qualora ciò non fosse possibile, refrigerare il campione in una provetta tappata a 2-8°C (36-46°F) per non più di 48 ore. Un campione di plasma o siero può essere conservato a -10°C (14°F) per un massimo di 5 settimane in un congelatore privo di ciclo di autoscongelamento.

- Le concentrazioni di **glucosio** diminuiscono di circa 5-12 mg/dL in 1 ora in campioni non centrifugati conservati a temperatura ambiente.[45]

- La refrigerazione di campioni di sangue intero può causare variazioni significative nelle concentrazioni di **glucosio** e **creatinina**.[46]

- I risultati della **bilirubina totale** possono essere negativamente influenzati dalla fotodegradazione.[47] Conservare i campioni di sangue intero non analizzati immediatamente, al buio per non più di 60 minuti. Se il campione non può essere analizzato entro tale periodo, separarlo in plasma o siero e conservarlo in una provetta tappata, al buio, a basse temperature.[48]

Sostanze interferenti conosciute

- L'unico anticoagulante raccomandato per l'uso con l'analizzatore chimico VetScan è la litio eparina. Non usare eparina sodica quando si raccolgono campioni di sangue da usare con questo pannello. Abaxis ha condotto studi che dimostrano come EDTA, fluoruro, ossalato e qualsiasi anticoagulante contenente ioni ammonio interferiscano con almeno una delle sostanze chimiche contenute nel rotore reagente Profilo diagnostico completo VetScan.

- Gli interferenti fisici (emolisi, ittero e lipemia) possono causare variazioni nelle concentrazioni refertate di alcuni analiti. Gli indici del campione sono stampati nella parte inferiore di ogni scheda dei risultati per informare l'operatore dei livelli di agenti interferenti presenti in ciascun campione. L'analizzatore chimico VetScan elimina gli eventuali risultati falsati da un'interferenza > 10% dovuta a emolisi, lipemia e ittero. In tal caso, sulla scheda dei risultati anziché i risultati verrà rispettivamente stampata la dicitura "HEM" (emolisi), "LIP" (lipemia) o "ICT" (ittero).

- L'emolisi può dare luogo a risultati erroneamente elevati nei dosaggi del potassio. Tale problema potrebbe non essere rilevato durante l'analisi di sangue intero (il rilascio di potassio anche solo dallo 0,5% degli eritrociti può determinare un aumento del livello di potassio nel siero di 0,5 mmol/L). In particolare, anche campioni non emolizzati non trattati in maniera appropriata potrebbero presentare livelli di potassio aumentati a causa di perdita intracellulare di potassio.[49]

- La bilirubina può interferire con la perossidasi usata nella reazione della creatinina.[50] I risultati della creatinina risultano inferiori quando i livelli di bilirubina sono > 10 mg/dL.

- Le concentrazioni di glucosio sono influenzate dall'intervallo di tempo trascorso dall'ultimo pasto del paziente e dal tipo di campione prelevato dal paziente. Per interpretare in modo corretto i risultati relativi al glucosio, prelevare i campioni da pazienti a digiuno da almeno 12 ore.[51]

- Quando si analizzano campioni con un indice lipemico 3 +, è possibile osservare interferenze nel test delle proteine totali.[52] I campioni con una concentrazione di trigliceridi >400 mg/dL possono presentare un livello aumentato di proteine totali.[48] L'analizzatore chimico VetScan elimina gli eventuali risultati falsati da un'interferenza > 10% dovuta a lipemia. In tal caso, sulla scheda dei risultati anziché il risultato viene stampata la dicitura "LIP" (lipemia).

- Il dosaggio del potassio nel sistema VetScan è un test combinato di piruvato chinasi (PK) / lattato deidrogenasi (LDH). In caso di trauma muscolare estremo o livelli molto elevati di creatina chinasi (CK), il sistema VetScan può pertanto recuperare un valore di potassio (K+) falsamente elevato. In tal caso, il recupero di un livello intesso di potassio elevato deve essere confermato utilizzando una metodologia diversa.

8. Procedura

Materiali forniti
- Un rotore reagente Profilo diagnostico completo VetScan

Materiali necessari ma non forniti
- Analizzatore chimico VetScan

Parametri del test
Il sistema VetScan funziona a temperature ambiente comprese tra 15°C e 32°C (59-90°F). Il tempo di analisi per ogni rotore reagente Profilo diagnostico completo VetScan è inferiore a 14 minuti. Durante l'intervallo di misurazione, l'analizzatore mantiene il rotore reagente a una temperatura di 37°C (98,6°F).

Procedura del test
Le procedure complete per la raccolta dei campioni e le istruzioni operative dettagliate sono riportate nel manuale d'uso VetScan.

Calibrazione
L'analizzatore chimico VetScan è calibrato dal fabbricante prima della spedizione. Il codice a barre stampato sull'apposito anello fornisce i dati di calibrazione specifici per i rotori. Vedere il manuale d'uso VetScan.

Controllo di qualità
Per verificare l'accuratezza dell'analizzatore chimico VetScan, è possibile analizzare periodicamente i controlli appositi. Abaxis raccomanda di analizzare un controllo a base di siero normalmente in commercio. Analizzare i controlli sul rotore reagente seguendo la stessa procedura adottata per i campioni dei pazienti. Per l'analisi dei controlli, vedere il manuale d'uso VetScan.

9. Risultati

L'analizzatore chimico VetScan calcola e stampa automaticamente le concentrazioni di analiti nel campione. I dettagli dei calcoli delle reazioni di endpoint e velocità sono riportati nel manuale d'uso VetScan.

10. Limiti della procedura

I limiti generici della procedura sono descritti nel manuale d'uso dei sistemi VetScan.

- **I campioni che per un particolare test fornissero risultati superiori al range del dosaggio, devono essere analizzati con un altro metodo di test approvato oppure inviati a un laboratorio di riferimento.**

- I campioni con ematocriti superiori al 60% del volume dei globuli rossi concentrati possono dare luogo a risultati imprecisi. I campioni con ematocriti elevati possono essere refertati come emolizzati. Questi campioni possono essere centrifugati e il plasma quindi rianalizzato in un nuovo rotore reagente.

Avvertenza: Test su larga scala dell'analizzatore chimico VetScan hanno dimostrato che in rarissimi casi il campione dispensato nel rotore reagente non riesce a fluire omogeneamente nell'apposita camera. A causa del flusso irregolare, è possibile che venga analizzata una quantità di campione inadeguata e che vari risultati non rientrino nei range di riferimento definiti. Il campione può essere rianalizzato usando un rotore reagente nuovo.

11. Valori attesi

I seguenti intervalli normali sono forniti a titolo puramente indicativo. Gli intervalli di riferimento più attendibili sono quelli stabiliti per la propria popolazione di pazienti. I risultati dei test devono essere interpretati in associazione al quadro clinico del paziente. Per personalizzare range normali specifici sul proprio analizzatore chimico VetScan per la serie "Other" (Altro), consultare il manuale d'uso VetScan alla voce "Menu Key functions" (funzioni dei tasti di menu).

Tabella 1: Intervalli di riferimento

	Cani Gatti		Equini
ALT	10-118 U/L (10-118 U/L)	20-100 U/L (20-100 U/L)	5-20 U/L (5-20 U/L)
ALB	2,5-4,4 g/dL (25-44 g/L)	2,2-4,4 g/dL (22-44 g/L)	2,2-3,7 g/dL (22-37 g/L)
ALP	20-150 U/L (20-150 U/L)	10-90 U/L (10-90 U/L)	50-170 U/L (50-170 U/L)
AMY	200-1200 U/L (200-1200 U/L)	300-1100 U/L (300-1100 U/L)	5-15 U/L (5-15 U/L)
CA^{++}	8,6-11,8 mg/dL (2,2-3,0 mmol/L)	8,0-11,8 mg/dL (2,0-3,0 mmol/L)	11,5-14,2 mg/dL (2,9-3,6 mmol/L)
CRE	0,3-1,4 mg/dL (27-124 µmol/L)	0,3-2,1 mg/dL (27-186 µmol/L)	0,6-2,2 mg/dL (53-194 µmol/L)
GLOB	2,3-5,2 g/dL (23-52 g/L)	1,5-5,7 g/dL (15-57 g/L)	2,7-5,0 g/dL (27-50 g/L)
GLU	60-110 mg/dL (3,3-6,1 mmol/L)	70-150 mg/dL (3,9-8,3 mmol/L)	65-110 mg/dL (3,6-6,1 mmol/L)
PHOS	2,9-6,6 mg/dL (0,94-2,13 mmol/L)	3,4-8,5 mg/dL (1,10-2,74 mmol/L)	1,9-4,3 mg/dL (0,61-1,39 mmol/L)
K^+	3,7-5,8 mmol/L (3,7-5,8 mmol/L)	3,7-5,8 mmol/L (3,7-5,8 mmol/L)	2,5-5,2 mmol/L (2,5-5,2 mmol/L)
Na^+	138-160 mmol/L (138-160 mmol/L)	142-164 mmol/L (142-164 mmol/L)	126-146 mmol/L (126-146 mmol/L)
TBIL	0,1-0,6 mg/dL (2-10 µmol/L)	0,1-0,6 mg/dL (2-10 µmol/L)	0,5-2,3 mg/dL (9-39 µmol/L)
TP	5,4-8,2 g/dL (54-82 g/L)	5,4-8,2 g/dL (54-82 g/L)	5,7-8,0 g/dL (57-80 g/L)
BUN	7-25 mg/dL (2,5-8,9 mmol/L)	10-30 mg/dL (3,6-10,7 mmol/L)	7-25 mg/dL (2,5-8,9 mmol/L)

12. Caratteristiche prestazionali (linearità)

La determinazione chimica per ciascun analita è lineare per il range dinamico sottoelencato se il sistema VetScan è utilizzato seguendo la procedura raccomandata (cfr. il manuale d'uso VetScan). La tabella dei range dinamici di seguito fornita, rappresenta lo spettro rilevabile dal sistema VetScan. **Gli intervalli seguenti non rappresentano i range normali.**

Tabella 2: Range dinamici VetScan

Analita	Range dinamici	
	Unità comuni	**Unità SI**
ALT	5-2000 U/L	5-2000 U/L
ALB	1-6,5 g/dL	10-65 g/L
ALP	5-2400 U/L	5-2400 U/L
AMY	5-4000 U/L	5-4000 U/L
CA++	4-16 mg/dL	1,0-4,0 mmol/L
CRE	0,2-20 mg/dL	18-1768µmol/L
GLOB*	1-11 g/dL	10-110 g/L
GLU	10-700 mg/dL	0,6-39mg/dL
PHOS	0-20 mg/dL	0-6,46 mmol/L
K+	1,5-8,5 mmol/L	1,5-8,5 mmol/L
NA+	110-170 mmol/L	110-170 mmol/L
TBIL	0,1-30 mg/dL	1,7-513 µmol/L
TP	2-14 g/dL	20-140 g/L
BUN	2-180 mg/dL	0,7-64,3 mmol urea/L

* Valore calcolato

Precisione

Studi di precisione sono stati effettuati seguendo le linee guida NCCLS EP5-A[52] con modifiche basate su NCCLS EP18-P[53] per i dispositivi a utilizzo unitario. I risultati di precisione intra-sessione e totale sono stati determinati testando controlli bi-livello.

Tabella 3: Precisione

Analita	Dimensioni del campione	Intra-sessione	Totale
Alanino Aminotransferasi (U/L)	n = 80		
Controllo 1			
Media		21	21
SD		2,76	2,79
%CV		13,1	13,3
Controllo 2			
Media		52	52
SD		2,70	3,25
%CV		5,2	6,3
Albumina-BCG (g/dL)	n = 80		
Controllo 1			
Media		3,9	3,9
SD		0,13	0,14
%CV		3,3	3,6
Controllo 2			
Media		2,3	2,3
SD		0,09	0,10
%CV		3,9	4,3

Tabella 3: Precisione (cont.)

Analita Dimensioni del campi one		Intra-sessione	Totale
Fosfatasi alcalina (U/L)	n = 80		
Controllo 1			
Media		39	39
SD		1,81	2,29
%CV		4,6	5,9
Controllo 2			
Media		281	281
SD		4,08	8,75
%CV		1,5	3,1
Amilasi (U/L)	n = 80		
Controllo 1			
Media		46	46
SD		2,40	2,63
%CV		5,2	5,7
Controllo 2			
Media		300	300
SD		11,15	11,50
%CV		3,7	3,8
Calcio (mg/dL)	n = 80		
Controllo 1			
Media		8,6	8,6
SD		0,21	0,25
%CV		2,4	2,9
Controllo 2			
Media		11,8	11,8
SD		0,39	0,40
%CV		3,3	3,4
Creatinina (mg/dL)	n = 80		
Controllo 1			
Media		1,1	1,1
SD		0,14	0,14
%CV		12,7	12,7
Controllo 2			
Media		5,2	5,2
SD		0,23	0,27
%CV		4,4	5,2
Glucosio (mg/dL)	n = 80		
Controllo 1			
Media		66	66
SD		0,76	1,03
%CV		1,2	1,6
Controllo 2			
Media		278	278
SD		2,47	3,84
%CV		0,9	1,4
Fosforo (mg/dL)	n = 80		
Controllo 1			
Media		6,9	6,9
SD		0,2	0,2
%CV		2,2	2,6
Controllo 2			
Media		3,4	3,4
SD		0,1	0,2
%CV		4,1	4,9

Tabella 3: Precisione (cont.)

Analita Dimensioni del campi one		Intra-sessione	Totale
Potassio (mmol/L)	n = 120		
Controllo 1			
Media		6,7	6,7
SD		0,26	0,26
%CV		3,9	3,9
Controllo 2			
Media		4,3	4,3
SD		0,22	0,22
%CV		5,1	5,1
Sodio (mmol/L)	n = 80		
Controllo 1			
Media		148	148
SD		5,1	5,1
%CV		3,4	3,4
Controllo 2			
Media		118	118
SD		3,2	3,2
%CV		2,7	2,7
Bilirubina totale (mg/dL)	n = 80		
Controllo 1			
Media		0,8	0,8
SD		0,06	0,07
%CV		7,5	8,8
Controllo 2			
Media		5,2	5,2
SD		0,09	0,15
%CV		1,7	2,9
Proteine totali (g/dL)	n = 80		
Controllo 1			
Media		6,8	6,8
SD		0,05	0,08
%CV		0,7	1,2
Controllo 2			
Media		4,7	4,7
SD		0,09	0,09
%CV		1,9	1,9
Azoto ureico (mg/dL)	n = 120		
Controllo 1			
Media		19	19
SD		0,35	0,40
%CV		1,8	2,1
Controllo 2			
Media		65	65
SD		1,06	1,18
%CV		1,6	1,8

Correlazione
Studi sul campo sono stati condotti presso una clinica veterinaria universitaria. I campioni di siero sono stati analizzati con l'analizzatore chimico VetScan e un metodo comparativo. La Tabella 4 riporta i dati di correlazione rappresentativi.

Tabella 4: Correlazione tra l'analizzatore chimico VetScan e metodiche comparative

		Coefficiente di correlazione	Pendenza	Intercetta	N	Range campione
Alanino Aminotransferasi (U/L)	Cani	1,00	0,95	0	22-180	10-1549
	Gatti	0,98	0,92	0	21-55	27-99
	Equini	0,97	0,94	6	7-101	11-30
Albumina (g/dL)	Cani	0,96	0,99	0,1	22-180	1,3-4,6
	Gatti	0,75	1,02	0	21-55	2,1-4,8
	Equini	0,89	0,99	-0,6	7-101	1,2-3,2
Fosfatasi alcalina (U/L)	Cani	1,00	0,89	-5	22-180	15-1722
	Gatti	0,97	0,81	1	21-55	6-54
	Equini	1,00	0,90	-4	7-101	119-1476
Amilasi (U/L)	Cani	0,96	0,67	-34	22-180	366-1991
	Gatti	1,0	0,74	117	21-55	473-3474
	Equini	N/A	N/A	N/A	7-101	N/A
Calcio (mg/dL)	Cani	0,84	1,24	-1,9	22-180	7,3-13,0
	Gatti	0,77	1,24	-2,1	21-55	6,3-12,4
	Equini	0,94	1,18	-0,8	7-101	7,2-15,1
Creatinina (mg/dL)	Cani	0,99	1,00	0,0	22-180	0,6-10,6
	Gatti	1,00	1,01	-0,1	21-55	0,3-13,6
	Equini	0,95	1,00	-0,4	7-101	0,3-6,2
Glucosio (mg/dL)	Cani	0,96	1,01	-6	22-180	28-348
	Gatti	1,00	0,97	3	21-55	52-607
	Equini	0,97	0,94	16	7-101	36-353
Fosforo (mg/dL)	Cani	0,994	1,09	-0,19	22-180	0,8-87
	Gatti	0,916	0,80	0,81	21-55	2,4-6,9
	Equini	0,971	0,991	-0,06	7-101	0,8-7,8
Potassio (mmol/L)	Cani	0,96	0,92	0,4	22-180	3,2-6,9
	Gatti	0,91	0,92	0,5	21-55	2,7-5,3
	Equini	0,84	0,97	0,1	7-101	1,8-4,6
Sodio (mmol/L)	Cani	0,89	0,97	4,8	22-180	118-183
	Gatti	0,86	1,08	-12,2	21-55	122-166
	Equini	0,86	1,00	-0,01	7-101	110-166
Bilirubina totale (mg/dL)	Cani	0,87	0,84	0,1	22-180	0,1-3,2
	Gatti	1,00	0,92	-0,3	21-55	0,4-15,0
	Equini	1,00	0,90	0,1	7-101	0,6-26,1
Proteine totali (g/dL)	Cani	0,98	1,03	0,1	22-180	2,6-10,7
	Gatti	0,97	0,96	0,4	21-55	4,8-8,5
	Equini	0,99	0,97	0,3	7-101	3,0-9,5
Azoto ureico (mg/dL)	Cani	1,00	0,98	-2	22-180	4-117
	Gatti	1,00	1,07	-5	21-55	14-165
	Equini	1,00	0,95	-1	7-101	3-64

13. Bibliografia

1. Wróbleski F and LaDue. Serum glutamic-pyruvic transminase in cardiac and hepatic disease. Proc Soc Exp Biol Med. 1956;91:569-71.
2. Bergmeyer HU and Horder M. IFCC methods for the measurement of catalytic concentration of enzymes. Part 3. IFCC method for alanine aminotransferase. J. Clin Chem Clin Biochem 1980;18:521-34.
3. Webster D, et al. An assessment on the suitability of bromocresol green for the determination of serum albumin. Clin Chim Acta 1974;53:101-8.
4. Bowers GN, et al. IFCC methods for the measurement of catalytic concentration of enzymes. Part 1. General considerations concerning the determination of the catalytic concentration of an enzyme in the blood serum or plasma of man. Clin Chim Acta 1979;98:163F-74F.
5. Ohmori Y. Uber die Phosphomomesterase. Enzymologia 1937;4:217-31.
6. Fujita H. Uber die Mikrobestimmung der Blutphosphatase. J Biochem, Japan. 1937;30:69-87.
7. Petitclerc C, et al. Mechanism of action of Mg^{2+} and Zn^{2+} on rat placental alkaline phosphatase. I. Studies on the soluble Zn^{2+} and Mg^{2+} alkaline phosphatase. Can J Biochem 1975;53:1089-1100.
8. Tietz NW, et al. A reference method for measurement of alkaline phosphatase activity in human serum. Clin Chem 1983;29:751-61.
9. Somogyi M. Modifications of two methods for the assay of amylase. Clin Chem 1960;6:23-35.
10. Gillard BK, Markman HC and Feig SA. Direct spectrophotometric determination of α-amylase activity in saliva with *p*-nitrophenyl α-maltoside as substrate. Clin Chem 1977;23:2279-82.
11. Wallenfels K, et al. The enzymic synthesis, by transglucosylation of a homologous series of glycosidically substituted malto- ologosaccharides, and their use as amylase substrateds. Carbohydrate Res 1978;61:359-68.
12. Cali JP, Bowers GN, Young DS, et al. A reference method for the determination of total calcium in serum. In: GR Cooper, ed., Selected methods of Clinical Chemistry. Washington, DC: American Association for Clinical Chemistry; 1977;8:3-8.
13. Kessler G, M Wolfman. An Automated procedure for the simultaneous determination of calcium and phosphorus. Clin Chem 1964;10: 686-703.
14. Michaylova V, P Ilkova. Photometric determination of micro amounts of calcium with arsenazo III. Anal Chim Acta 1971;53: 194-8.
15. Scarpa A, et al. Metallochromic indicators of ionized calcium. Ann NY Acad Sci 1978;307:86-112.
16. Knoll VE, et al. Spezifische Kreatininbetimmung Im Serum. Z Klin Chemi Clin Biochem. 1970;8:582-587.
17. Haeckel R, et al. Simplified Determinations of the “True” Creatinine Concentration In Serum And Urine. J Cklin Chem Clin Biochem. 1980;18:385-394.
18. Moss GA, et al. Kinetic Enzymatic Method For Determining Serum Creatinine. Clin Chem 1975;21:1422-1426.
19. Jaynes PK, et al. An Enzymatic, Reaction-Rate Assay For Serum Creatinine With a Centrifugal Analyzer. Clin Chem 1982;28:114-117.
20. Fossati P, et al. Enzymatic Creatinine Assay: A New Colorimetric Method Based on Hydrogen Peroxide Measurement. Clin Chem 1983;29:1494-1496.
21. Whelton A, et al. Nitrogen Metabolites and Renal Function. In:CA Burtis and ER Ashwood, Eds., Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd Ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 1999;1513-1575.
22. Folin O, and Wu H. A System of blood analysis. J Biol Chem 1919;38: 81-110.
23. Somogyi M. A reagent for the copper-idiometric determination of very small amounts of sugar. J Biol Chem 1937;117: 771-776.
24. Nelson N. A photometric adaption of the Somogyi method for the determination of glucose. J Biol 1944; 153: 375-380.
25. Kaplan LA. Glucose. In:LA Kaplan and AJ Pesce, eds., Clinical Chemistry: Theory, Analysis, and Correlation, 2nd ed St. Louis: The C.V. Mosby Company; 1989;850-856.
26. Schulz DW, et al. An Enzymic Method for the Measurement of Inorganic Phosphate Determination Anal Biochem 1967;19:300-14.
27. Tedokon, M Suzuki, et al. Enzymatic Assay of Inorganic Phosphate with Use of Sucrose Phosphorylase and Phosphoglucomutase. Clin Chem 1992;38:512-5.
28. Berry MN, et al. Enzymatic determination of potassium in serum. Clin Chem 1989;35:817-20.
29. Van Pelt J. Enzymatic determination of sodium, potassium and chloride in serum compared with determination by flame photometry, coulometry and ion selective electrodes. Clin Chem 1994;40:846-7.
30. Hubl W, et al. Enzymatic determination of sodium, potassium and chloride in abnormal (hemolyzed, icteric, lipemic, paraprteinemic, or uremic) serum samples compared with indirect determination with ion selective electrodes. Clin Chem 1994;40:1528-31.
31. Helgerson RC, et al. Host-guest Complexation. 50. Potassium and sodium ion-selective chromogenic ionophores. J Amer Chem Soc 1989;111:6339-50.
32. Kumar A, et al. Chromogenic ionophere-based methods for spectrophotometric assay of sodium and potassium in serum and plasma. Clin Chem 1988;34:1709-12.

13. Bibliografia (cont.)

33. Berry MN, et al. Enzymatic determination of sodium in serum. Clin Chem 1988;34:2295-8.
34. Malloy HT, and Evelyn KA. The determination of bilirubin with the photoelectric colorimeter. J biol Chem 1937; 119:481-90.
35. Meites S. Bilirubin, directing reacting and total, modified Mally-Evelyn method. *In*: WR Faulkner and S Meites, eds., Selected Methods of Clinical Chemistry, Washington, DC: American Association for Clinical Chemistry; 1982;9:119-24.
36. Murao S and Tanaka N. A new enzyme "bilirubin oxidase" produced by *Myrothecium* verrucaria MT-1. Agric Biol Chem 1981;45:2383-4.
37. Osaki, S and S Anderson. Enzymatic determination of bilirubin. Clin Chem 1982;30:971. (Abstract)
38. Perry B, et al. Measurement of total bilirubin by use of bilirubin oxidase. Clin Chem 1986;32:329-32.
39. Koller A and Kaplan LA. Total serum protein. *In:* LA Kaplan and AJ Pesce, eds., Clinical Chemistry: Theory, Analysis, and Correlation, 2nd ed. St Louis: The C.V. Mosby Company; 1989:1057-60.
40. Reigler E. Eine kolorimetrische Bestimmungsmethods des Eiweisses. Z Anal Chem 1914;53:242-5.
41. Weicheselbaum TE. An accurate and rapid method for determination of proteins in small amounts of blood serum and plasma. Am J Clin Path 1946;16:40-9.
42. Doumas BT, et al. A candidate reference method for determination of total protein in serum. I. Development and validation. Clin Chem 1981;27:1642-50.
43. Sampson, EJ MA Baird, CA Burtis, EM Smith, DL Witte, and DD Bayse. A coupled-enzyme equilibrium method for measuring urea in serum: optimization and evaluation of the AACC study group on urea candidate reference method. Clin Chem 1980;26: 816-826.
44. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Procedures for Handling and Processing of Blood Specimens; tentative standard. NCCLS document H18-A2. Wayne, PA: NCCLS, 1999.
45. Overfield CV, Savory J, and Heintges MG. Glycosis: a re-evealuation of the effect on blood glucose. Clin Chim Acta 1972;39:35-40.
46. Rehak NN and Chiang BT. Storage of whole blood: effect of temperature on the measured concentration of analytes in serum. Clin Chem 1988;34:2111-14.
47. Sherwin JE and Obernolte R. Bilirubin. *In:*LA Kaplan and AJ Pesce, eds. Clinical Chemistry: Theory, Analysis and Correlation, 2nd ed. St. Louis: The C.V. Mosby Company; 1989;1009-1015.
48. Henry RJ, Canon DC and Winkelman. Clinical Chemistry Principles and Technics, 2nd ed. New York: Harper and Row; 1974;417-21; 127-8.
49. Scott MG, Electrolytes and Blood Gases. *In:* Burtis CA, Ashwood ER, eds. Tietz Textbook of Clinical Chemistry. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 1999:617-721.
50. Witte DL, Brown LF, and RL Williams. Effects of bilirubin on detection of hydrogen peroxide by use of peroxidase. Clin Chem 1978;24:1778-82.
51. Melnik J and Potter JL. Variance in capillary and venous glucose levels during glucose tolerance test. Am J Med Tech 1982;48:543-5.
52. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Evaluation of precision performance of clinical chemistry devices; approved guideline NCCLS Document EP5-A. Wayne, PA: NCCLS, 1999.
53. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Quality management for unit-use testing; proposed guideline. NCCLS Document EP18-P. Wayne, PA: NCCLS, 1999.