




**Besonderheiten des Glukose- und Fettstoffwechsels bei Neuweltkamelen**


**Eignung WellionVet BELUA zur Diagnose von Glukose- und Betahydroxybutyratkonzentration bei NWK**

Dr. med. vet. Anna Stanitznig, Resident ECBHM


Veterinärmedizinische Universität Wien 

**Energiestoffwechsel allgemein** 

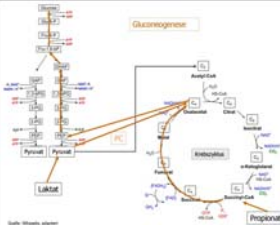

- Aufnahme von Kohlenhydraten mit Futter
- Abbau im Pansen
- Resorption Fettsäuren
- Glukoneogenese in Leber
- Absorption von Glukose im Darm (ggr.)
- Insulin: Aufnahme von Glukose in Zelle




2

**Energiestoffwechsel allgemein** 

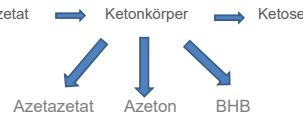

- Glukoneogenese
  - In Leber
  - Propionat → Oxalazetat → Phosphoenolpyruvat → Glukose
  - Oxalazetat ist Schlüsselsubstanz

5

**Energiestoffwechsel allgemein** 

- Negative Energiebilanz
  - Fettreserven mobilisiert (Depotfett, Muskulatur) → NEFA
  - Werden abgebaut zu Acetyl-CoA, mithilfe von Oxalazetat in Zitratzyklus aufgenommen
  - Wenn kein Oxalazetat → Ketonkörper → Ketose

4

**Energiestoffwechsel NWK** 


- Funktionelle Wiederkäuer
- Prinzip der Verdauung identisch
- Rohfaser in Kompartimenten zu kurzkettigen ungesättigten Fettsäuren
- Entweder direkt verwertet (ggr.) oder durch Glukoneogenese in Leber zu Glukose



5

**Energiestoffwechsel NWK** 

- Unterscheiden sich in physiologischer Glukosekonzentration
  - 4,1 – 8,5 mmol/l (Rind: 2,2 – 3,3 mmol/l)
- Zeigen häufig
  - Hyperglykämie
  - Hypertriglyzeridämie
  - Hyperketonämie
- Hypoglykämie selten: Sepsis, Mangelernährung



6

## Hyperglykämie NWK

- Trotz Vormagenverdauung ähnlich hohe bzw. höhere Plasmaglukosekonzentrationen wie monogastrische Spezies
- Vergleichbar mit humanen Diabetespatienten
- Geringe Insulinproduktion mit relativer Insulinresistenz



7

## Hyperglykämie NWK

- Stress führt zu Hyperglykämie
    - Krankheit, Futterumstellungen, Umgruppierung, Transport, Fixierung
      - Erhöhung von Cortisol und Adrenalin im Blut
      - Lipolyse ↑ Glukoneogenese ↑ Glykogenolyse ↑
      - Insulinsekretion ↓
- ➔ Hyperglykämie



8

## Hyperglykämie NWK

- Klinisches Bild
  - Polyurie, Polydipsie, Schwäche
  - Dehydratation
  - Hyperthermie
  - Zentralnervöse Symptome



9

## Hyperglykämie NWK

- Blutchemie
  - Hyperglykämie
  - Hypertriglyzeridämie
  - Hyperketonämie
  - Erhöhung der NEFAs



10

## Hyperglykämie NWK

- Glukosekonzentration im Extrazellulärraum ↑
- Osmotischer Druck ↑
- Flüssigkeit von Intra- in Extrazellulärraum
- Sekundär durch das Renin-Angiotensin-Aldosteronsystem zu Hypernatriämie
- Hyperosmolarität im Blut
- Dehydratation, ZNS-Störungen, Koma, Tod




11

## Hyperglykämie NWK


- Therapie
  - Isotone oder hypotone Infusionslösungen
    - Osmolarität im Extrazellulärraum senken
    - Patienten rehydrieren
  - Kontraindikation
    - Infusionslösungen mit Natrium oder Glukose
    - Glukokortikoide




12

**Fettstoffwechsel NWK** 


- Erhöhung NEFAs
- Hyperketonämie
- Hypertriglyzeridämie
- Hauptursache
  - Negative Energiebilanz
    - Appetitlosigkeit, längerer Futterentzug, schlechtes Grundfutter, schwere Allgemeinerkrankungen, Stress
- Beide Geschlechter und alle Altersstufen gleich betroffen



13

**Fettstoffwechsel NWK** 

- Freisetzung von nicht gesättigten Fettsäuren
- In Leber zu Ketonkörpern
- Geringe Erhöhung der Metaboliten gute Prognose
- In hoher Dosierung
  - BHB: appetithemmend
  - NEFAs: proinflammatorisch, hemmen Glykogenspeicherung, hemmen Insulinsekretion



14

**Fettstoffwechsel NWK** 

- Klinisches Bild
  - Symptome sehr unspezifisch
    - Anorexie
    - Evtl. Ikterus
- Diagnose
  - Blutchemie
    - BHB (< 0,14 mmol/l)
    - Triglyzeride (< 0,68 mmol/l)
    - NEFAs (<0,24 mmol/l)





15

**Fettstoffwechsel NWK** 


- Therapie
  - Behandlung Grundkrankheit
  - Tiere zum Fressen bringen
  - Durch Futteraufnahme steigt Insulinsekretion
    - Steuert Entgleisung entgegen



16

**Point of care (POC) Messgeräte** 

- Ursprünglich zur Selbstüberwachung Diabetespatienten Humanmedizin
- Erste Geräte für die Veterinärmedizin
  - Weit verbreitet
- Venöses Vollblut als auch Kapillarblut
  - Kapillarblut Vorteil: Glukose- oder BHB-Konzentration kann minimalinvasiv überprüft werden
  - Auch Laien können Kapillarblut entnehmen



17

**WellionVet BELUA** 

- WellionVet BELUA (WellionVet BELUA, Med Trust Handels GmbH, Marz, Österreich)
  - Speziell für die Veterinärmedizin entwickeltes Gerät
  - Ob es auch für NWK eingesetzt werden kann nicht bekannt
- Studie
  - Eignet sich Chipsatz Rind zur Diagnostik der Blutglukose- und Betahydroxybutyratkonzentration aus Kapillarblut und venösem Vollblut bei Lamas und Alpakas?
  - Liefert Gerät vergleichbare Ergebnisse wie die labordiagnostischen Standardverfahren?
  - Sind beiliegenden Einmallinganzetten geeignet für Gewinnung von Kapillarblut?



18

**Tiere, Material, Methode**

vetmeduni vienna

- 35 Neuweltkamele
  - 14 Lamas
  - 21 Alpakas

→ 50 Blutproben

- Geschlecht: männlich und weiblich
- Alter: 1-15 Jahre

Parameter	Anzahl Tiere	Anzahl Proben
BUN	14	14
Kreatinin	14	14
Hämoglobin	14	14
Hämaturie	14	14
Leukozyten	14	14
Erythrozyten	14	14
Hämoglobinurie	14	14

19

**Tiere, Material, Methode**

vetmeduni vienna

- Fixierung
  - Halfter, Ohrenzwang
- Kapillarblut aus Ohrspitze
  - Blutgewinnung mit Einmalnadel nicht möglich
  - Haut ist zwischen 2 und 10 mm dick; Eindringtiefe Lanzette 2,2 mm
  - Blaue Kanüle 23 Gauge einen Blutstropfen erzeugt
  - BHB- und Glukosekonzentration gemessen

20

**Tiere, Material, Methode**

vetmeduni vienna

21

**Tiere, Material, Methode**

vetmeduni vienna

22

**Tiere, Material, Methode**

vetmeduni vienna

23


**Tiere, Material, Methode**

vetmeduni vienna

- Vollblut-Röhrchen aus *V. jugularis*
  - Direkte Messung mit WellionVet Belua → Glukose, BHB
- Lithium-Heparin-Röhrchen
  - Zentrallabor → Glukose, BHB

24

### Tiere, Material, Methode



vetmeduni vienna

25

### Tiere, Material, Methode

#### WellionVet BELUA point of care Messgerät

- Für die Veterinärmedizin entwickeltes Handgerät
- Messung von Glukose und BHB
- Aus venösem und kapillarem Blut
- Vom Gerät umgerechnet und als Plasmaglukosewert angezeigt
- Verschiedene Tierarten verschiedene Chips
- Hier Chipsatz Rind
  - BHB
  - Glukose

vetmeduni vienna

26

### Ergebnisse

#### Einmallingzette

- An ersten 7 Tieren versucht
- Nicht funktioniert
  - Eindringtiefe zu gering (2,2 mm)
  - Hautdicke ca. 3 mm
- Blaue Kanüle 23 Gauge verwendet

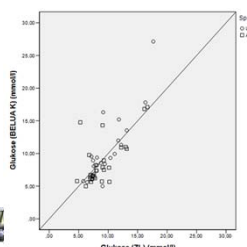
vetmeduni vienna

27

### Ergebnisse Glukose

#### Korrelation

- Korrelationskoeffizient zwischen dem BELUA aus Kapillarblut und dem Zentrallabor errechnete sich mit  $\rho = 0,65$ 
  - Mittlerer linearer Korrelation zwischen den beiden Messmethoden



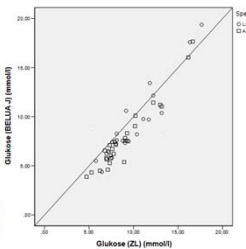
vetmeduni vienna

28

### Ergebnisse Glukose

#### Korrelation

- Korrelationskoeffizient zwischen dem BELUA aus venösem Blut und dem Zentrallabor errechnete sich mit  $\rho = 0,93$ 
  - Starke linearer Korrelation zwischen den beiden Messmethoden



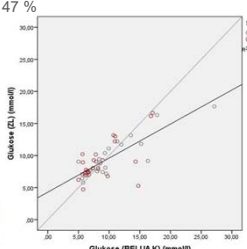
vetmeduni vienna

29

### Ergebnisse Glukose

#### Regression

- Zwischen dem WellionVet BELUA aus Kapillarblut und dem Zentrallabor errechnet sich Regressionskoeffizient von  $0,53$
- Gerät unterschätzt niedrige Glukosewerte und überschätzt sie bei höheren Werten um 47 %



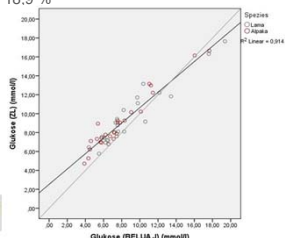
vetmeduni vienna

30

## Ergebnisse Glukose

### Regression

- Zwischen dem WellionVet BELUA aus venösem Blut und dem Zentrallabor errechnet sich Regressionskoeffizient von **0,81**
- Gerät unterschätzt niedrige Glukosewerte und überschätzt sie bei höheren Werten um 18,9 %



31

## Ergebnisse Glukose

### Sensitivität und Spezifität

- Zwischen 0 und 1
  - 1 bedeutet, dass von der Testmethode 100 % der gesunden als gesund erkannt werden oder 100 % der kranken als krank erkannt werden
- Goldstandard Zentrallabor
- 4,11 mmol/l bis 8,55 mmol/l normoglykämisch, Werte >8,55 mmol/l als hyperglykämisch

32

## Ergebnisse Glukose

- WellionVet BELUA hat bei der Messung mit venösem Blut eine Sensitivität von 1 und eine Spezifität von 0,63
- WellionVet BELUA hat bei der Messung mit Kapillarblut eine Sensitivität von 0,8 und eine Spezifität von 0,67

### Bestimmung neuer Grenzwerte

- Von venösem Blut mit BELUA ergibt sich ein neuer Grenzwert von **7,47 mmol/l** bei
  - Sensitivität und Spezifität von jeweils **0,92**
- Von Kapillarblut mit dem BELUA ergibt sich ein neuer Grenzwert von **7,44 mmol/l** bei
  - Sensitivität von **0,88** und einer Spezifität von **0,68**.

33

## Ergebnisse BHB

- Goldstandard für Bestimmung der BHB-Konzentration Zentrallabor
- BHB-Konzentrationen sehr niedrig
  - 0,025 mmol/l Maximalwert
- Prävalenz Hyperketonämie 0 %
- WellionVet BELUA bei der Ermittlung der BHB-Konzentration aus Kapillarblut in 82 % der Messungen den Wert 0 anzeigte

34

## Ergebnisse BHB

- Bei der Messung aus venösem Blut waren 90 % der Messwerte 0
- Erhobenen Daten waren statistisch nicht sinnvoll auswertbar

35

## Diskussion

- POC Geräte wichtiges Hilfsmittel
  - Einfach, schnell, minimalinvasiv
- Unterschied zwischen Mittelwert aus Kapillarblut und venösem Blut mit Bellua von 11,5 %
- Blutglukosekonzentration im Kapillarblut um ca. 1 mmol/l höher ist als in venösem Blut

36

## Diskussion

- Spezielle Form der Erythrozyten nicht berücksichtigt
  - Roten Blutkörperchen von Lamas und Alpakas spezielle elliptische Form
  - Könnten Einfluss auf die Messung mit WellionVet BELUA haben
- Unterschiede der Glukosekonzentrationen von Kapillarblut, venösem Vollblut und venösem Plasma können Ergebnisse beeinflussen



37

## Diskussion

- Durch Manipulation und Handling ausgelöste stressbedingte Hyperglykämie
  - Ruhiger und schonender Umgang
  - Kapillarblutprobe und venöse Blutprobe möglichst rasch hintereinander gewonnen
- Wichtiger die Glukosekonzentration beeinflussender Faktor ist der Hämatokrit
  - BELLUA kann Blutglukosekonzentration bei Hämatokritwerten zwischen 0,1 bis 0,7 messen
    - Bedeutet für klinischen Alltag, dass es unabhängig vom Hämatokrit arbeitet
    - Hämatokrit ein zu vernachlässigender Faktor



38

## Diskussion

- Medikamente können Messung beeinflussen
  - Ascorbinsäure, Mannitol, Dopamin, Dexamethason
- Glukosekonzentration abhängig wie schnell zelluläre Bestandteile abgetrennt werden
  - Im Vollblut wird Glukose von Blutzellen verbraucht
  - Nach der Entnahme sofort untersucht
  - Zentrifugiert und Plasma bis Untersuchung tiefgefroren
- Verschiedenen Probenmaterialien und verschiedene Enzymsysteme



39

## Diskussion

- Referenzlabor und BELLUA (Kapillarblut) korrelieren mit Koeffizienten von  $\rho = 0,66$  miteinander
  - Mittlerer linearer Zusammenhang
- Werte des Referenzlabors von bis 4 mmol/l unterschätzt und ab 10 mmol/l überschätzt
  - Nicht akzeptable Abweichungen



40

## Diskussion

- Referenzlabor und BELUA (venöses Blut) korrelieren mit Koeffizienten von  $\rho = 0,93$  miteinander
  - Höher als bei der Messung aus Kapillarblut
  - Deutlich stärkerer linearer Zusammenhang zwischen BELLUA mit venösem Blut und Zentrallabor
- Untersuchung der Glukosekonzentration mit dem WellionVet BELUA mit venösem Blut besser als Probenmaterial mit Kapillarblut.



41

## Diskussion

- In Praxis Bellua zur Diagnostik der Hyperglykämie geeignet
- Besser venöses Blut
- Grenzwert für eine therapeutische Intervention  $>7,5$  mmol/l oder 135 mg/dl
- Tatsächlich hyperglykämische werden als hyperglykämisch erkannt



42

## Diskussion

- Sensitivität als auch die Spezifität bei venösem Blut höher
  - Jeweils 92 %
- Kein Tier erhöhte BHB-Werte
  - Kann nicht gesagt werden ob es zur Diagnose von Hyperketonämie geeignet ist
  - Nicht-ketonämisch wurden als nicht-ketonämisch diagnostiziert



43

