

BESTEMMELSE AF ENERGIFORBRUG HOS DYR MED ¹³C BIKARBONAT METODEN

C. Marcussen¹ and A.V. Strathe²

¹Institut for Klinisk Veterinærmedicin, Københavns Universitet
²Institut for Veterinær og Husdyrvidenskab, Københavns Universitet



avst@sund.ku.dk

KENDSKAB TIL DYRS ENERGIFORBRUG ER AFGØRENDE FOR AT KUNNE VURDERE HVOR MEGET FODER DE HAR BEHOV FOR INDIREKTE KALORIMETRI

Standardmetoden til måling af energiforbrug (EE) er indirekte kalorimetri, hvor dyrets forbrug af ilt (O₂), og produktion af kuldioxid (CO₂) og metan (CH₄), bestemmes. Herefter det er muligt at estimere dyrets energiforbrug ud fra Brouwers ligning:

$$EE, \text{ kJ} = 5,02 \times \text{CO}_2 (\text{L}) + 16,18 \times \text{O}_2 (\text{L}) - 2,17 \times \text{CH}_4 (\text{L}) \quad (\text{Brouwer, 1969})$$

Ulemper ved denne metode:

- Metoden kræver at dyret er lukket inde i et respirationskammer (Billede 1-3), eller at dyret har en maske på under målingerne
=> begrænser dyrets bevægelsesfrihed og kontakt med andre dyr/mennesker
- Unaturlige omgivelser - forholdene i et respirationskammer er ofte langt fra dyrets reelle forhold (f.eks. fritgående eller udendørs grise)
=> Giver derfor ikke nødvendigvis det korrekte billede af dyrenes energiforbrug i deres normale miljø (Billede 4-5).



Billede 1-3: So, pony og hund i respirationskammer



Billede 4-5: For de fleste dyr er deres normale miljø langt fra forholdene i et respirationskammer

¹³C BIKARBONAT METODEN

- Alternativt kan der bruges stabile isotoper som f.eks. ¹³C bikarbonat metoden
- ¹³C er en stabil isotop som er forekommer naturligt i kroppen og rundt om i omgivelserne, men i meget mindre koncentration end ¹²C

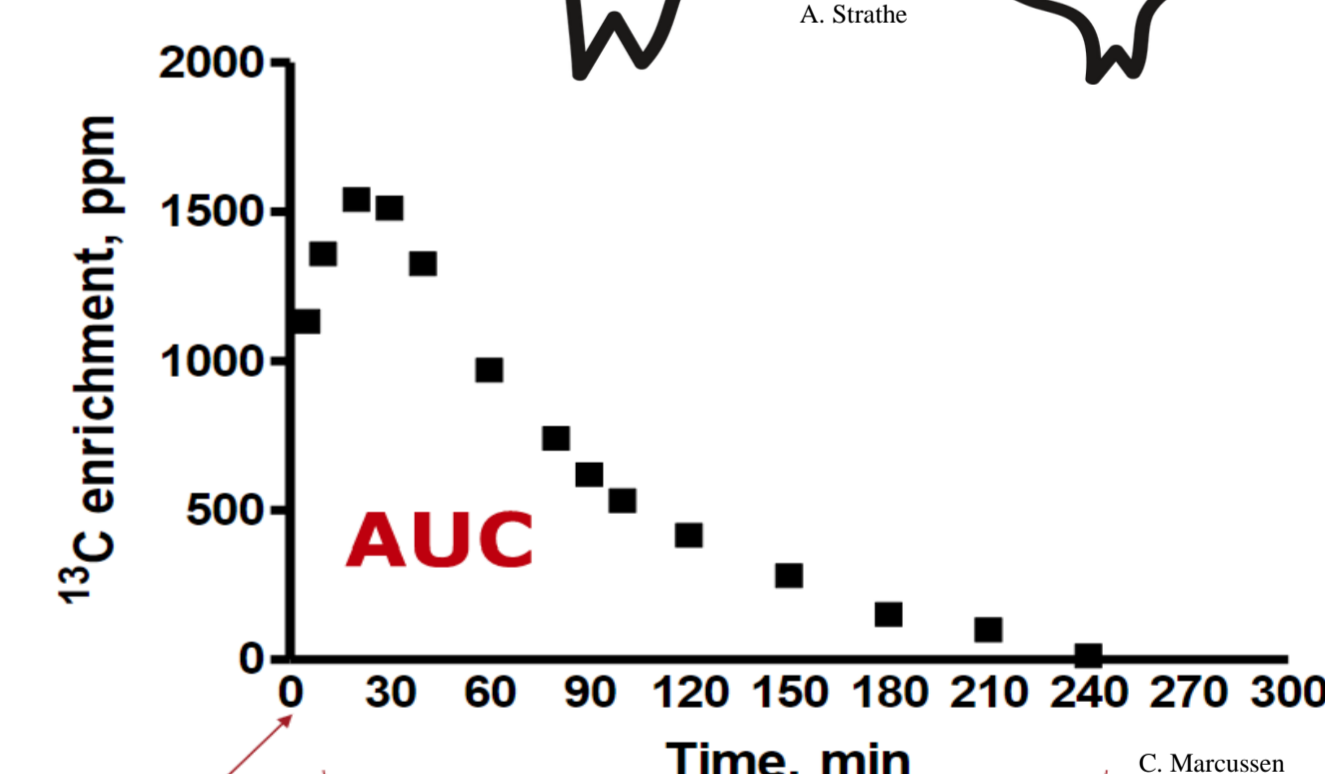
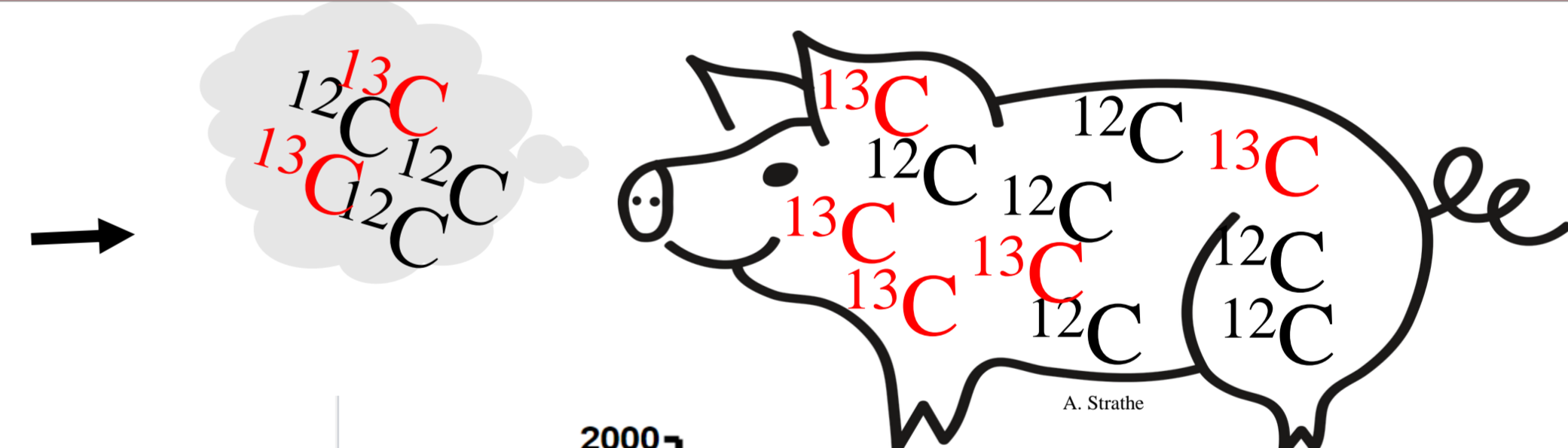
Princip for brug af ¹³C bikarbonat metoden:

Ved at tildele en dosis af ¹³C vil koncentrationen af denne isotop øges i kroppen. Både ¹²C og ¹³C udskilles med CO₂ i udåndingsluften, hvorved koncentrationen af ¹³C falder igen. Ved at tage prøver af udåndingsluften og analysere for forholdet mellem ¹²C og ¹³C, før og efter at dyret er blevet beriget med bikarbonat mærket med ¹³C, kan CO₂ produktionen estimeres:

1. Udtagning af baseline måling for at kende ¹²C og ¹³C i kroppen inden dosering
2. Dosering af ¹³C bikarbonat: oral, subkutan, intravenøs
3. Udtagning af prøver af udåndingsluften vha. maske/pose eller blod
4. Analyse af ¹²C/¹³C i prøver
5. Estimere CO₂ produktion
6. Vha. estimat for dyrets O₂ forbrug, kan EE estimeres



¹³C bikarbonat



Step 4: Analyse af indsamlede luftprøver

Figur 1: Illustration af måling af ¹³C berigelse i udåndingsluft

VALIDERING AF ¹³C BIKARBONAT METODEN MOD INDIREKTE KALORIMETRI

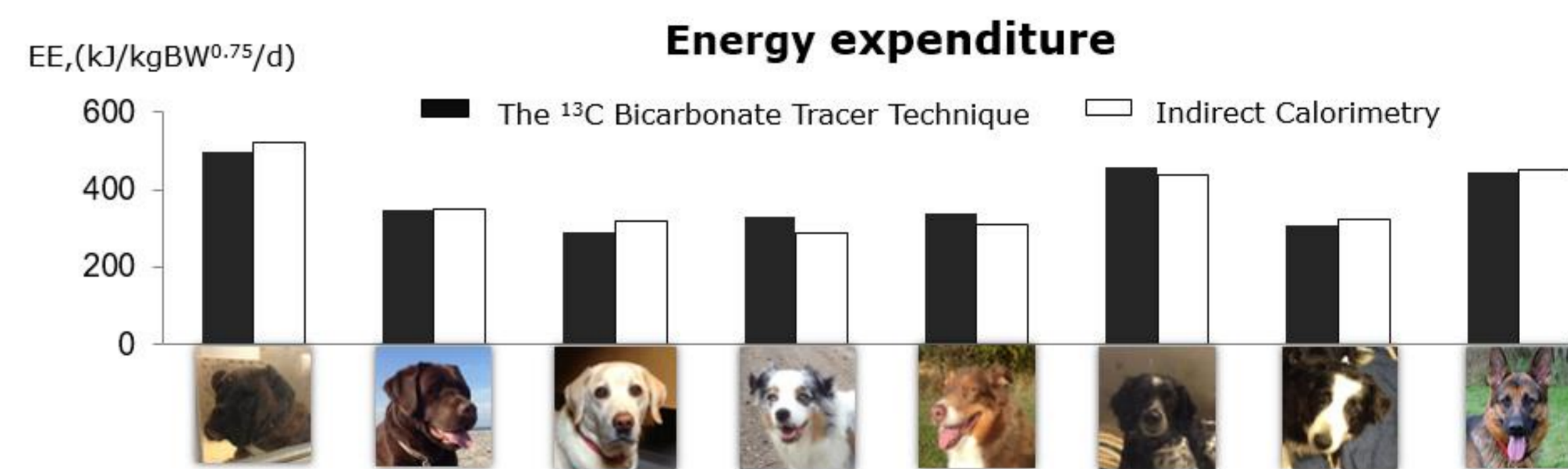
For at anvende ¹³C bikarbonat metoden er det vigtigt at den valideres mod indirekte kalorimetri for at få så præcise resultater som muligt. På Københavns Universitet har vi valideret metoden for:

- Hunde (Figur 2)
- Ponier (Figur 3)
- Minigrise (Figur 4)
- Søer (Forsøg er i gang)

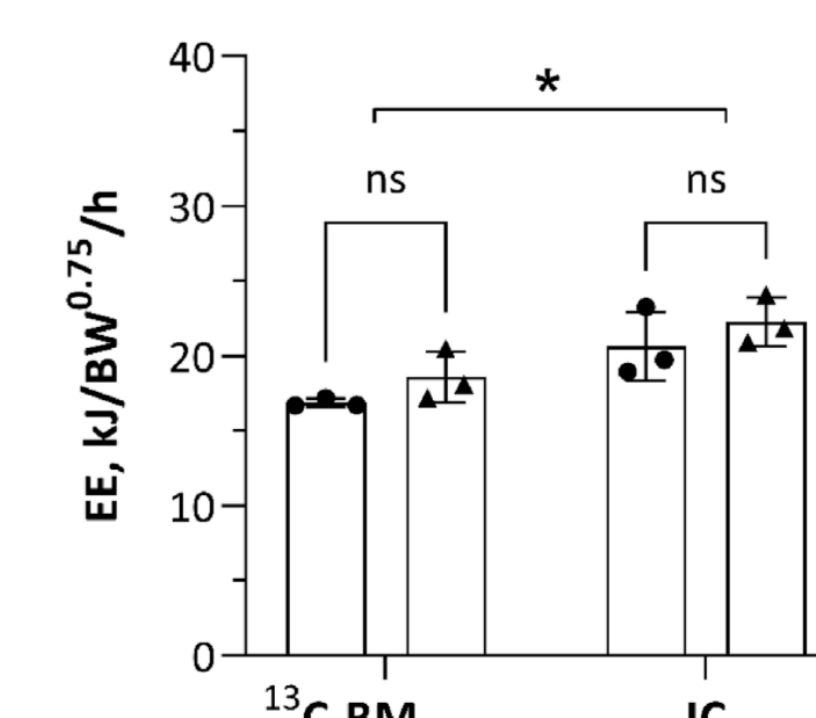


	Experiment 1: Respiration chamber		Experiment 2: Stall		P-value
	Indirect calorimetry	¹³ C-Bicarbonate tracer technique	¹³ C-Bicarbonate tracer technique		
	Mean	95% CI	Mean	95% CI	Method
RCO ₂ (l/kg BW/d)	4.82	3.08-6.56	4.86	3.12-6.60	NS
EE (kJ/(BW ^{0.75} /d))	433	336-531	437	339-534	NS

Figur 3: Bestemmelse af energiforbrug (EE) og CO₂ produktion (RCO₂) ved både indirekte kalorimetri og ¹³C bikarbonat på samme ponier (Jensen et al. 2015, Livest. Sci. 173)



Figur 2: Bestemmelse af energiforbrug (EE) ved både indirekte kalorimetri og ¹³C bikarbonat på hunde (Larsson et al. 2014, Arch. Anim. Nutr. 68)



Figur 4: Bestemmelse af energiforbrug (EE) ved både indirekte kalorimetri (IC) og ¹³C bikarbonat målt i blod på minigrise. (Bredum et al. 2023, Clin. Nutr. ESPEN 58)