

Waarom is POCT Lactaat belangrijk ?

Maarten Nijsten
Intensive care
UMC Groningen
m.w.n.nijsten@umcg.nl

27 februari 2024
POCT Congres Point of Care Innovatie
Nederlandse Vereniging van bioMedische
Laboratoriummedewerkers (NVML) Eenhoorn -
Amersfoort

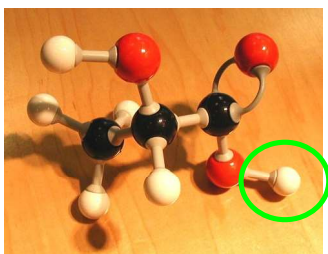
1

Overzicht

- Melkzuur en lactaat
- Biochemie
- (Patho-)Fysiologie
- Interpretatie van een verhoogd [La]
- Conclusies

2

Melkzuur (Lactic acid)



1780; Karl Wilhelm Scheele (1742-1786)

3

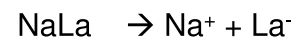
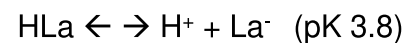
Melkzuur en natrium lactaat

Melkzuur $\equiv$ HLa

Lactaat $\equiv$ La⁻

Lactaat concentratie $\equiv$ [La]

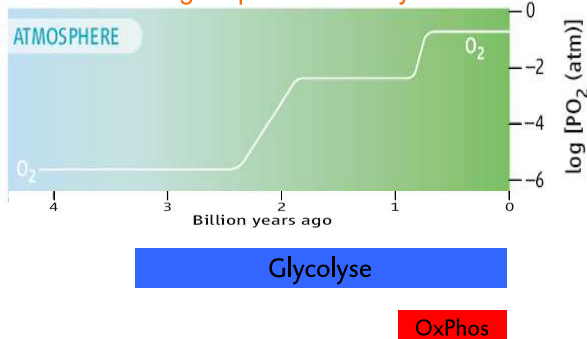
Bij oplossen in water:



[4]

4

Evolutie van zuurstof gehalte in atmosfeer en energie opwekkende systemen



5

Glycolyse

- glucose $\rightarrow$ 2 pyruvaat + 2 ATP
- vrijwel alle levensvormen
- ~ 3.5 miljard jaar

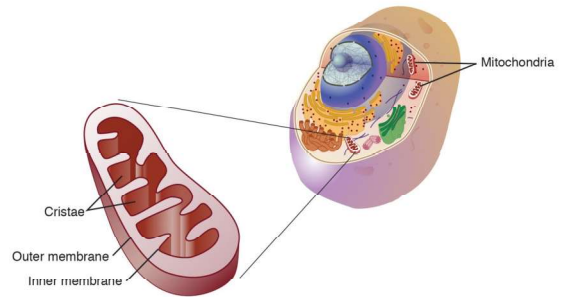
6

Citroen zuur cyclus + oxidatieve fosforylatie (OxPhos)

- $\text{glucose} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \sim 34 \text{ ATP}$
- nagenoeg alle meercellige levensvormen
- ontstaan na zuurstofgehalte↑
- ~1 miljard jaar
- in mitochondria

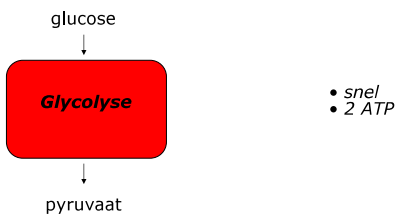
7

Mitochondriën in de cel



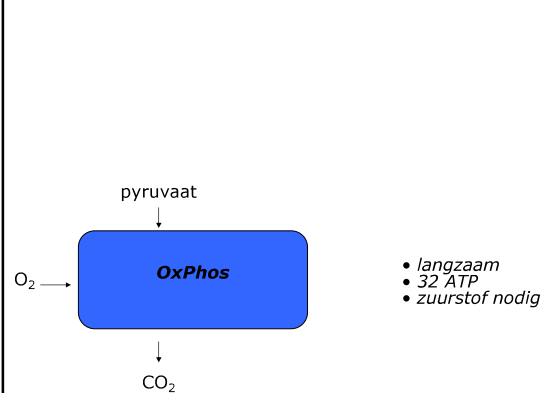
8

Relatie glycolyse and OxPhos



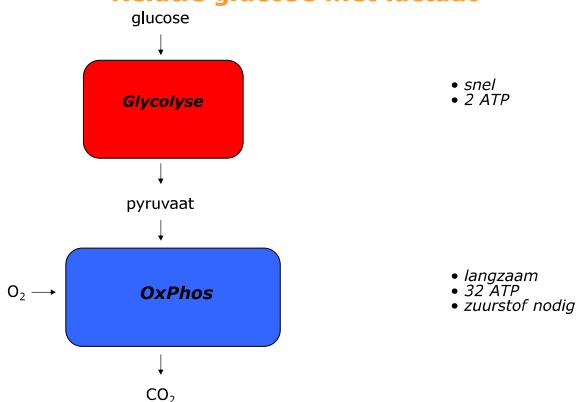
9

Relatie glycolyse en OxPhos



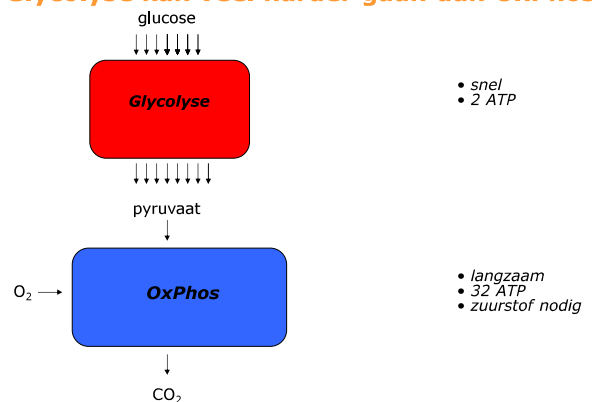
10

Relatie glucose met lactaat

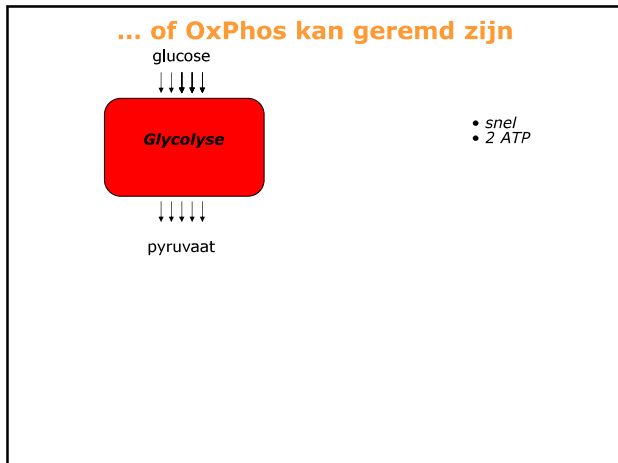


11

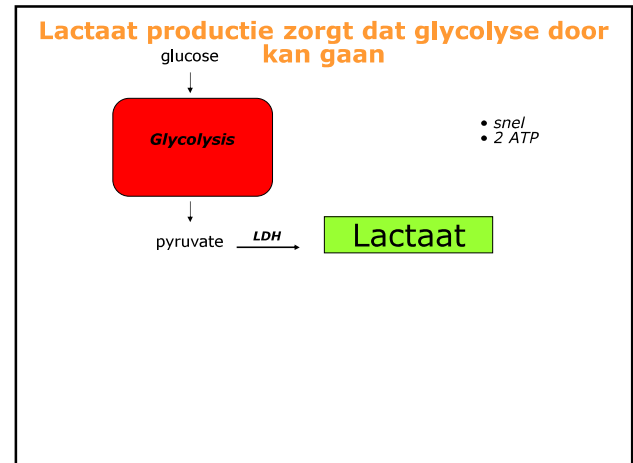
Glycolyse kan veel harder gaan dan OxPhos



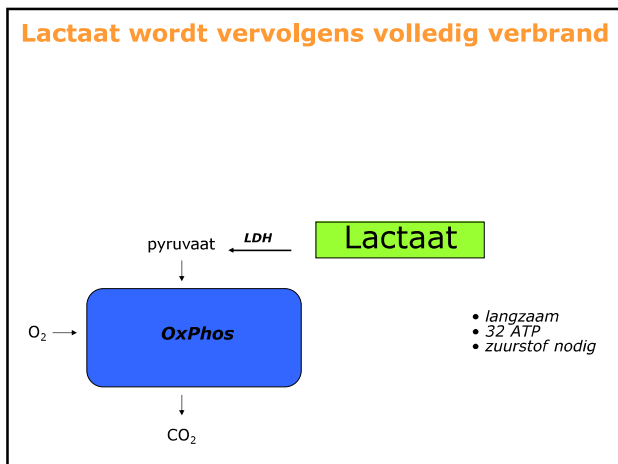
12



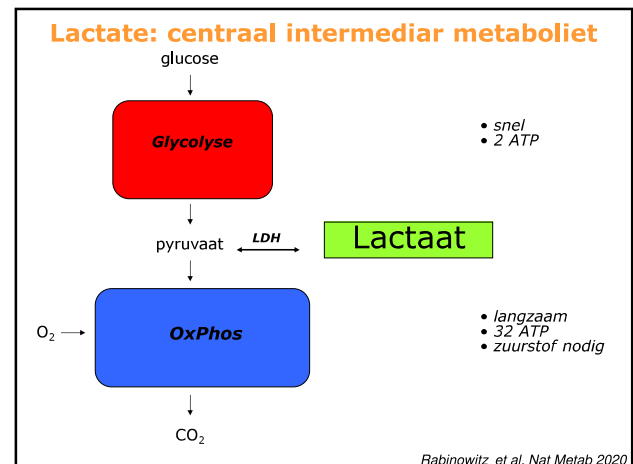
13



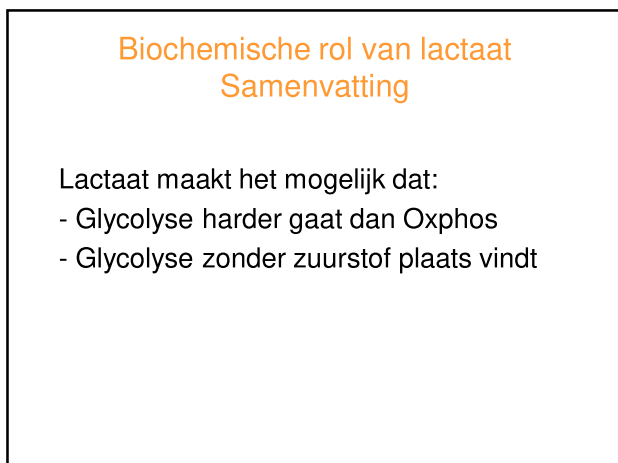
14



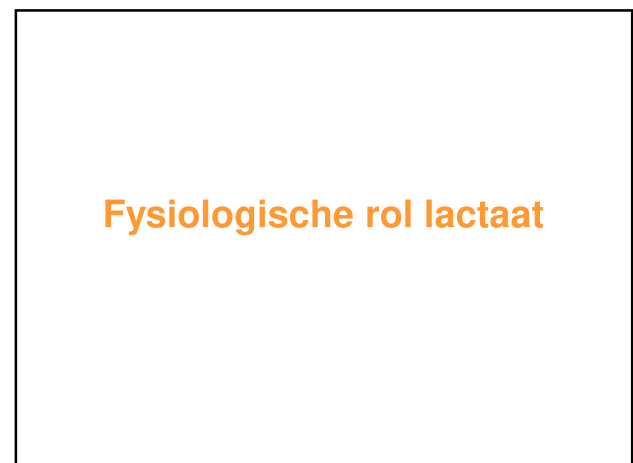
15



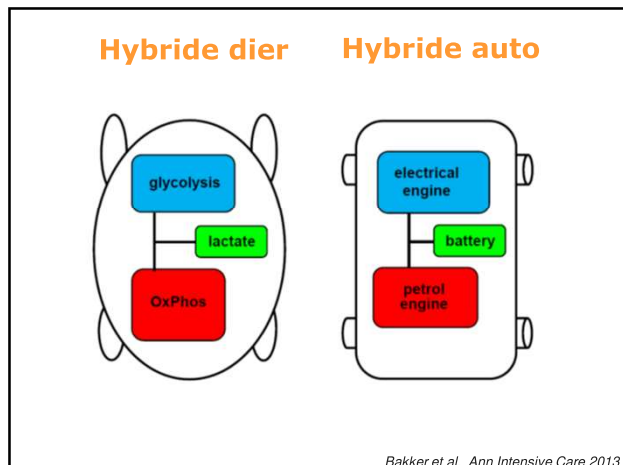
16



17



18



19



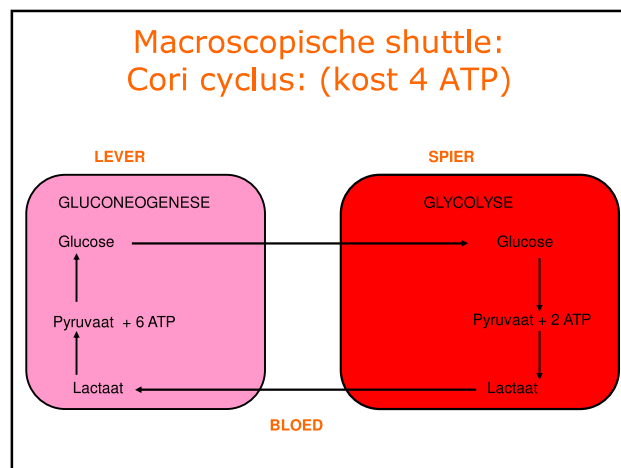
20

Lactaat shuttles

- Macroscopische schaal
- Intermediaire schaal
- Microscopische schaal

Brooks G et al. J Physiol 2022
Rabinowitz et al. Nat Metab 2020
Gladden LB, J Physiol 2004

21



22

Lactaat shuttles: voorbeelden

- Op meerdere ruimtelijke schalen
 - Spier → lever (*Cori cyclus*)
 - Actieve beenspieren → arm
 - Actieve spieren → hersenen
 - Astrocyten → neuronen
- In de tijd
 - Inspanning → rust
 - Cardiomyocyt: systolisch ↔ diastolisch
 - Cellulair: stressed ↔ unstressed
 - Cellulair: hypoperfusie ↔ normale perfusie

Gladden LB, J Physiol 2004

23

Klaring van lactaat “load”

24

Gemiddeld voorbeeld van melkzuur klaring na geslaagde reanimatie (CPR)

Patient direct na hartstilstand:

pH 7.00 [La⁻] 15 mmol/L

2 uur na succesvolle CPR

pH 7.28 [La⁻] 3.5 mmol/L (n <1.5)

→ Snelle endogene klaring

25

Herstel lactaat en glucose na OHCA

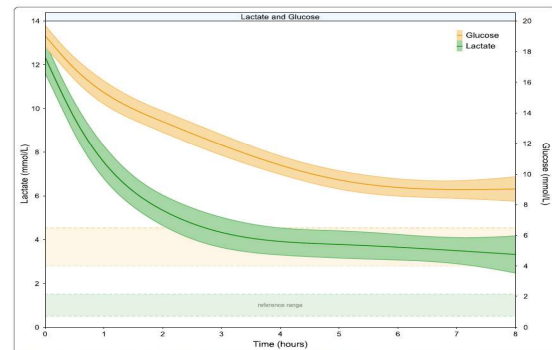


Fig. 1 Evolution of lactate and glucose levels for 155 patients in the first 8 h after OHCA. It can be observed that lactate shows a more acute initial decrease compared to glucose.

Freire Jorge P et al. BMC Res Notes 2021

26

Herstel lactaat na inspanning, insult of OHCA of sepsis

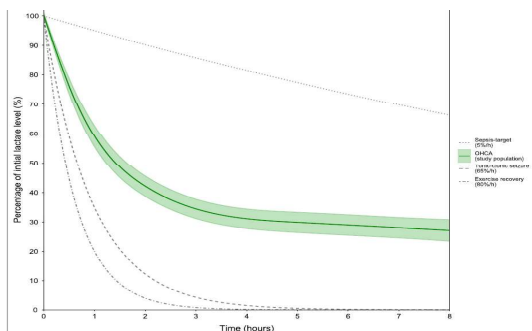


Fig. 2 Evolution of fraction of initial lactate in different settings in the first 8 h after event. Here we compare the changes in lactate levels in our patients after OHCA with the lactate levels after exercise [3], after a tonic-clonic seizure [14], and with the desired lactate decrease in the setting of sepsis of 5% per hour [12]. Shaded area indicates 95% confidence interval.

Freire Jorge P et al. BMC Res Notes 2021

27

Lactaat - Tussen samenvatting

- Lactaat is **geen afval** product
- Lactaat wordt **meestal niet anaeroob** opgewekt
- Lactaat is een brandstof

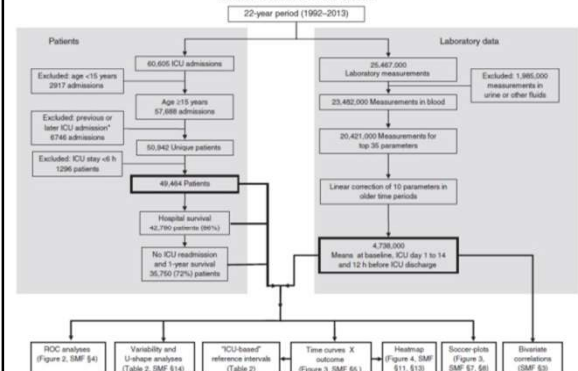
28

Lactaat als voorspeller van uitkomst

29

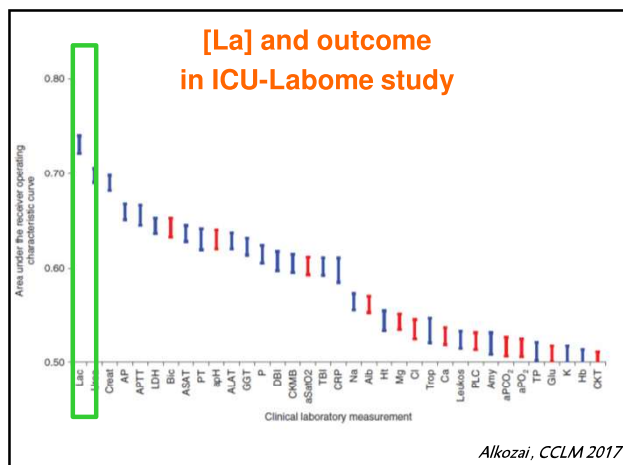
ICU-Labome

ICU-Labome data selection and reduction

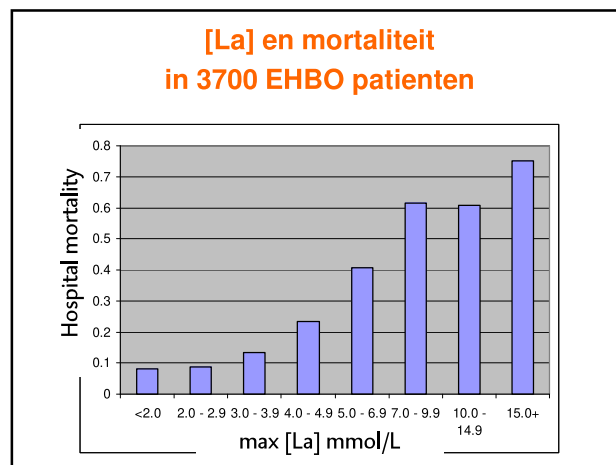


Alkozai, CCLM 2017

30



31



32

Systematische analyse van oorzaken van duidelijke hyperlactatemie in acuut zieke patienten

Vier 'double digit' oorzaken (dwz >10 mmol/L)

- Hartstilstand – diepe shock
- Metformine
- Epilepsie
- Acuut (op chronisch) lever falen

Twee 'vals' positieve

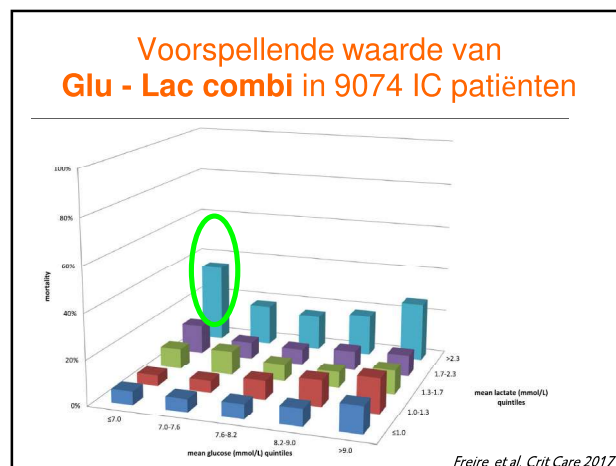
- RL-infusie in arm
- Ethyleen glycol

'Single digit'

- Multitrauma
- Adrenaline (pomp)
- Diabetes
- Pijn
- Acuut nierfalen
- Sepsis
- Lymfoom
- (Psychogene) hyperventilatie
- Hypothermie
- Alcohol
- Subarachnoidale bloeding
- Forse hyperglycemie
- Steroiden
- Pre-analytische vertraging

J. Wicke, F. Smits, L. Westdijk

33



34

Pre-analytische issues bij lactaat bepaling

- Veneus / arteriëel
- Afname techniek (stuwing)
- Sample grootte
- Delay tot bepaling (lithium heparine of natrium fluoride)

35

Fysiologische conclusies

- Lactaat en glucose zijn beiden vitale brandstoffen
- Glycolyse en OxPhos kunnen onafhankelijk van elkaar werken dankzij lactaat
- Lactaat kan snel in grote hoeveelheden worden gevormd en opgeruimd

36

Klinische Conclusies

- **[La]** is ('univariaat') de beste voorspeller van outcome
- **[La]**↑ is multifactorieel, en wordt slechts gedeeltelijk door O₂-tekort beïnvloed

37

Klinische Conclusies

- **[La]** is ('univariaat') de beste voorspeller van outcome
- **[La]**↑ is multifactorieel, en wordt slechts gedeeltelijk door O₂-tekort beïnvloed
- [La] monitoring vangt klinisch relevante veranderingen
- Een gestegen [La] is meestal een *aspecifiek* alarm signaal

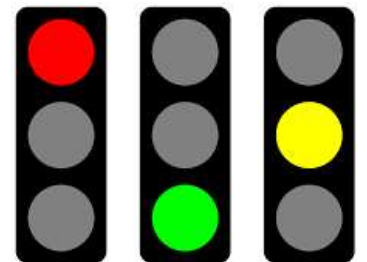
38

Klinische Conclusies

- **[La]** is ('univariaat') de beste voorspeller van outcome
- **[La]**↑ is multifactorieel, en wordt slechts gedeeltelijk door O₂-tekort beïnvloed
- [La] monitoring vangt klinisch relevante veranderingen
- Een gestegen [La] is meestal een *aspecifiek* alarm signaal
- Beoordelen van de combi **[La]** en **[Glu]** heeft meerwaarde

39

Lactaat als indicator



[La] >3
en
[La] ↑

[La] <1.5

[La] >1.5
of
[La] ↑

40

Dank u wel

41