

CAT

Opstellen van een diagnostisch algoritme
voor laboratoriumdiagnostiek
bij high anion gap en osmolar gap acidose

06-10-2020

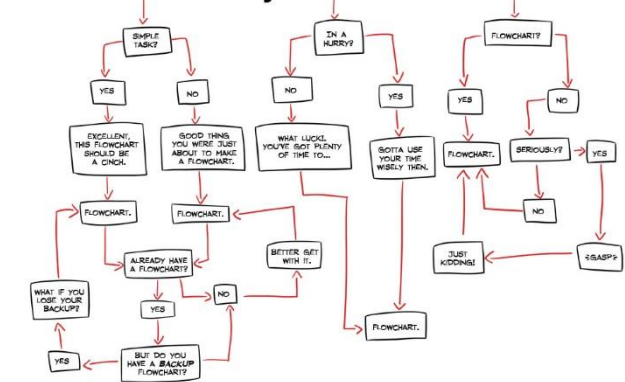
ASO: Dr. M. Weemaes

Supervisoren:

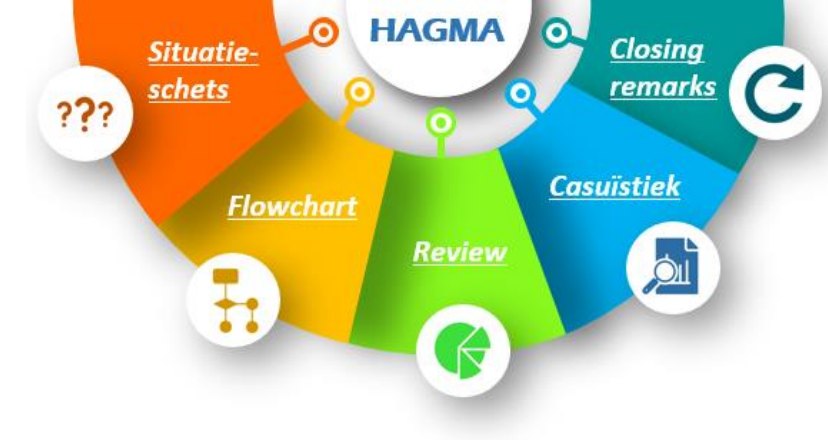
Prof. Dr. P. Vermeersch

Apr. Biol. Nele Van Den Eede

How to decide if you need a ... flowchart.



Presentatie



1. Casus – Situatieschets
2. Flowchart
3. Review of cases
4. Casuïstiek
5. Closing remarks

Casus

- 35j, vrouw
- Presentatie:
 - dronken voorkomen
 - duizeligheid
 - onsamenhangende spraak
 - afwisselend: somnolent en agitatie
- Hetero-anamnese moeder:
 - reeds verscheidene gelijkaardige episodes sinds 2 jaar

VG:

- osteomalacie
- Roux-en-Y bypass
 - na gecompliceerde CCE
- VC filter
 - na DVT en LE

Parameters:

- BD nl.
- HR nl.
- Temp nl.

KO:

- Ataxie:
 - afwijkende vinger-neus
 - afwijkende hiel-scheenbeen



Casus



Parameter (unit)	Result	Reference interval
Venous blood gas sample (ABL90 Flex)		
pH (pH units)	7.24	7.35 – 7.43
pCO ₂ (kPa)	3.5	4.7 – 6.0
pO ₂ (kPa)	4.8	11.3 – 13.8
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	11	22 – 29
Base excess (mmol/L)	- 15	- 2.0 to + 3.0
Haemoglobin (g/L)	133	120 – 160
Haematocrit (L/L)	0.408	0.370 – 0.470
Sodium (mmol/L)	146	136 – 146
Potassium (mmol/L)	4.0	3.5 – 4.5
Chloride (mmol/L)	114	98 – 106
Anion gap (mmol/L)	25.0	10.0 – 20.0
Glucose (mmol/L)	4.5	3.9 – 5.8
Lactate (mmol/L)	1.2	0.5 – 2.2

Venous blood sample (Roche Cobas 8000)		
Urea (mmol/L)	1.7	≤ 8.2
Creatinine (µmol/L)	98.1	45.1– 84.0
eGFR (CKD-EPI) (mL/min/1.73 m ²)	64	≥ 90
Calcium (mmol/L)	2.23	2.15 – 2.55
Phosphate (mmol/L)	1.29	0.81 – 1.45
Total protein (g/L)	59	66-88
Albumin (g/L)	37	35 – 52
CRP (mg/L)	0.5	≤ 5.0
AST (U/L)	56	≤ 31
ALT (U/L)	92	≤ 31
GGT (U/L)	19	≤ 40
Bilirubin total (µmol/L)	7.9	≤ 20
Ethanol (g/L)	< 0.1	< 0.1

Urine		
Toxicology screening	Negative	Included: amphetamines, antidepressants, barbiturates, benzodiazepines, cannabinoids, cocaine and metabolites, opioids, synthetic opioids, phenothiazines, antipsychotics, paracetamol and salicylates.
Dipstick	Negative	Included: leukocyte esterase, nitrite, protein, glucose, ketones, haemoglobin, urobilinogen, bilirubin, pH 5.0

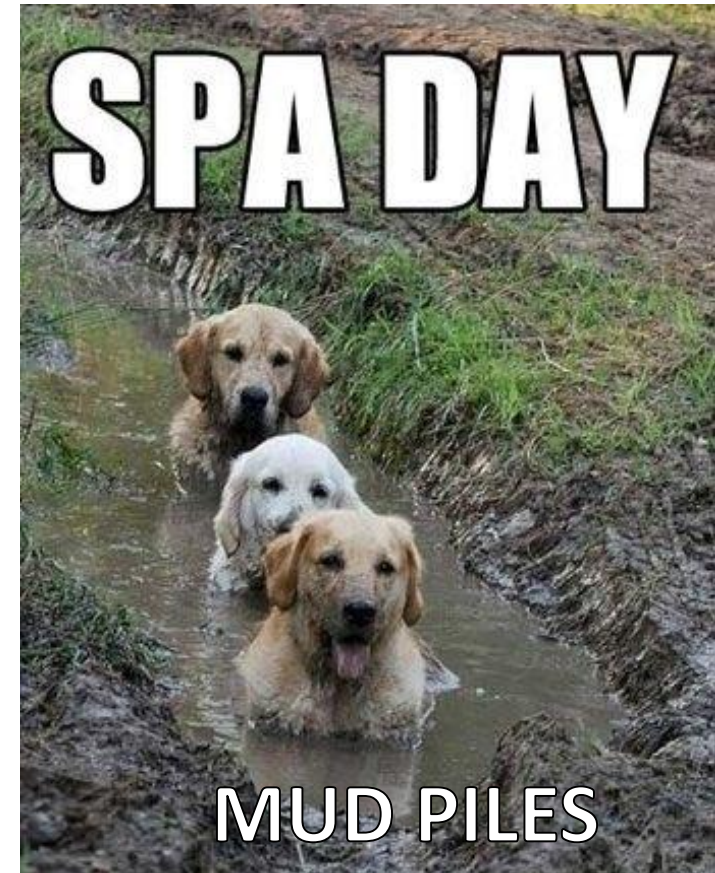
+ CT schedel = negatief

→ High anion gap metabole acidose

Casus



- DD HAGMA → Acronym(en)?
 - GOLDMARK
 - KUSMALE
 - MUD PILES
 - ...



Acronymen



GOLDMARK	KUSMALE	MUD PILES
G lycols	E thylene glycol	E thylene glycol
O xoproline		
L -lactate	L actate	L actate
D -lactate		
M ethanol	M ethanol	M ethanol
A spirin	S alicylate	S alicylate
R enal failure	U remia	U remia
K etoacidosis	K etoacidosis	D iabetes
	A ldehyde	P araldehyde
		I ron/ <u>Isoniazide</u>

Table 1: comparison between high anion gap metabolic acidosis acronyms, with GOLDMARK as default. Acronym letters with similar meaning are on the same line.

Casus



- **Glycols**: negatieve anamnese, lactaat nl., **EG**, **osmolaliteitsmeting**
- **Oxoprolinuria**: geen paracetamol of flucloxacilline inname
- **L-lactate**: lactaat negatief op bloedgas
- **D-lactate**: short bowel...
- **Methanol**: negatieve anamnese, negatief lactaat, tox. neg.
- **Aspirin**: negatieve anamnese, tox. neg, lactaat nl.
- **Renal failure**: creat licht verhoogd, ureum nl., GFR licht verlaagd
- **Ketoacidosis**: geen DM, glycemie nl., **ketonen in urine**

Casus

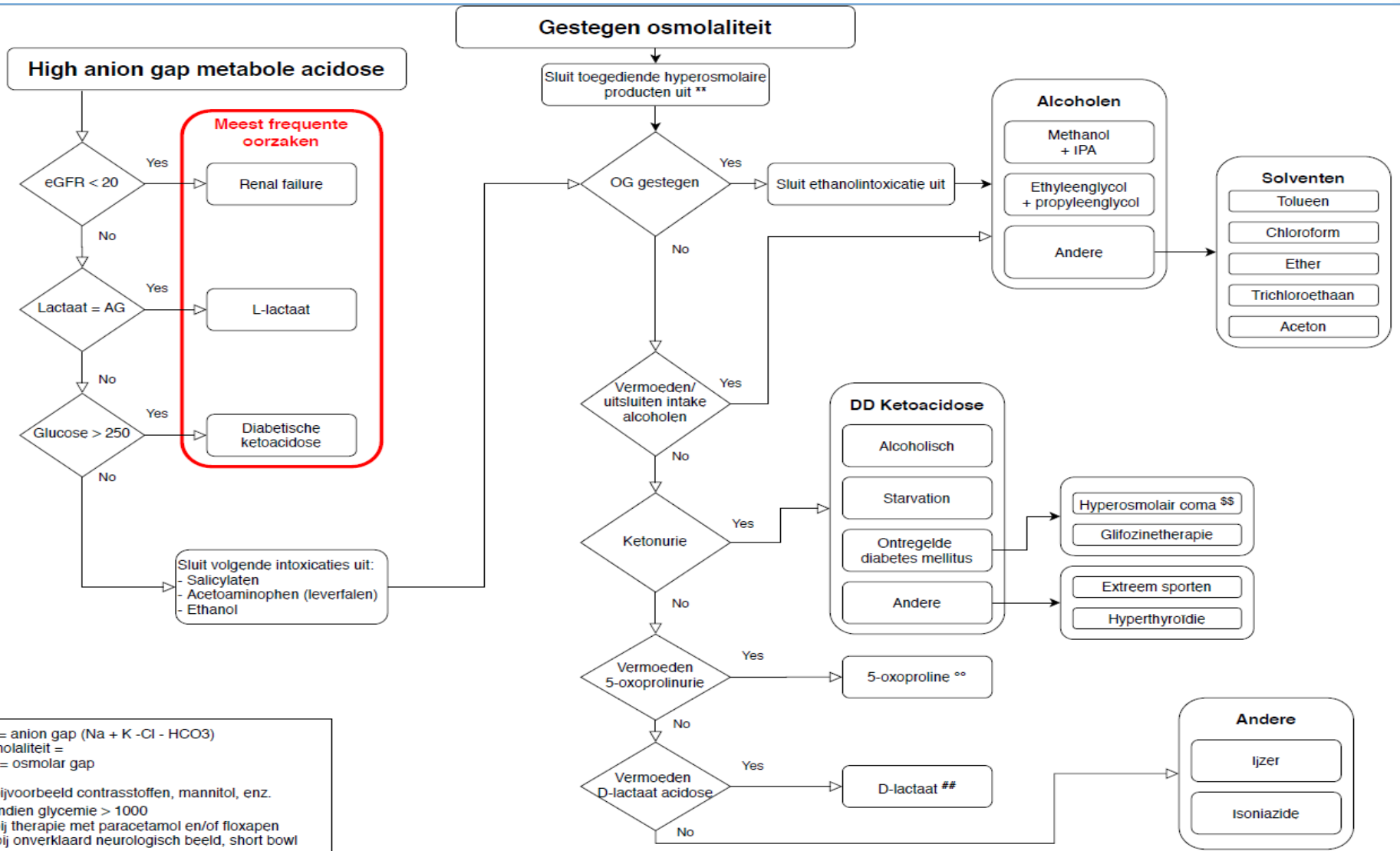


- Organische zuren:
 - geen toegenomen 5-oxoproline
 - lactaat sterk gestegen → D-lactaat ??
- EEG suggestief voor D-lactaat acidose*
- D-lactaat meting: 0,63 mmol/L ($\leq 0,20$ mmol/L)
 - onvoldoende om AG (25) te verklaren
- Volgende opname 1 maand later: zelfde presentatie
 - AG = 40,7 (20,7 excess boven UL)
 - 21,0 mmol/L D-lactaat
 - verklarend

Probleemstelling

- Casus:
 - eerst “Renal failure” als diagnose
 - maand later: D-lactaat acidose diagnose
 - gedurende 2 jaar meerdere D-lactaat episodes gehad
- Indruk dat zeldzamere oorzaken van HAGMA:
 - over het hoofd gezien worden
 - diagnose pas laattijdig gesteld wordt
- Flowchart maken die artsen (in opleiding) in staat stelt de workup van HAGMA volledig en makkelijk te kunnen doorlopen (+CDS)





AG = anion gap (Na + K - Cl - HCO3)
 Osmolaliteit =
 OG = osmolar gap

** : bijvoorbeeld contraststoffen, mannitol, enz.
 \$\$: indien glycemie > 1000
 °° : bij therapie met paracetamol en/of floxapen
 ## : bij onverklaard neurologisch beeld, short bowel

Review of cases: oplisten casuss



- Query (1 jan 2015 t.e.m. 31 dec 2019):

• D-lactaat (enzymatische assay, plasma)	99	→	3
• 5-oxoproline (GC-MS, urine)	33	→	5
• Methanol (GC-FID, volbloed)	155	→	1
• Ethyleenglycol (GC-MS, volbloed)	60	→	1



Exclusiecriteria:

- Enkel positieve stalen +
 - Voor D-lactaat: >0,5 mmol/L
 - Voor 5-oxoproline: >100 mmol/mol creatinine
- Bepalingen voor externe laboratoria
- Multiële metingen per patiënt
- Inborn errors of metabolism
- Geen HAGMA of OG gedocumenteerd

Review of cases: oplisten casussen



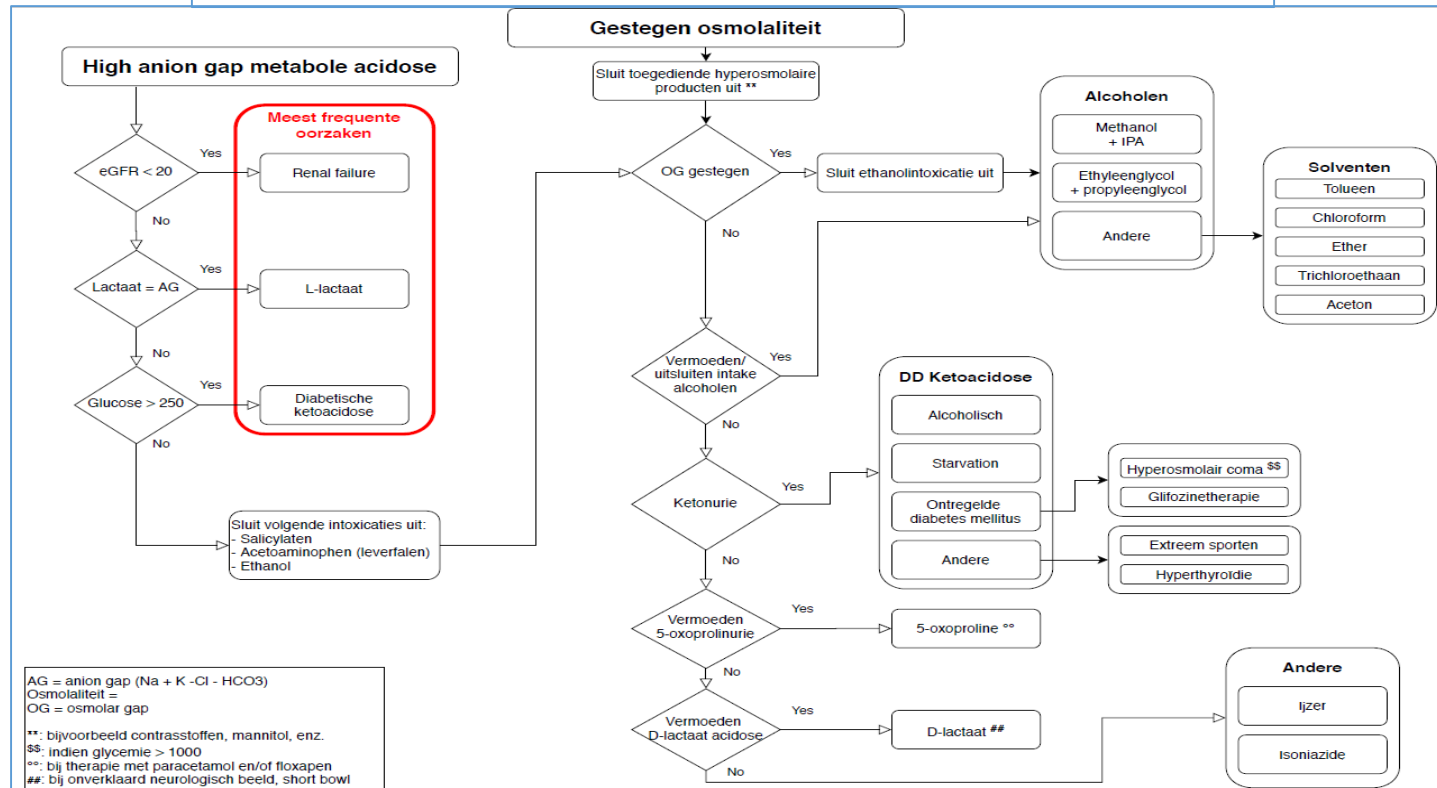
	Gender	Age	Result	Time (hours) from HAGMA diagnosis until requesting result in previous column
D-lactate	V	35	0.63 mmol/L (second episode: 21.02 mmol/L)	84
	V	43	0.65 mmol/L	10
	V	60	0.64 mmol/L	216
5-oxoproline	V	68	41960 mmol/mol creatinin	39
	V	49	32795 mmol/mol creatinin	6
	V	55	11493 mmol/mol creatinin	35
	V	70	3506 mmol/mol creatinin	3
	V	68	942 mmol/mol creatinin	3
Methanol	M	24	0.19 g/L	0
Ethylene glycol	V	43	4.3 g/L	0

Table 2: Reviewed cases

Review of cases: reviewproces



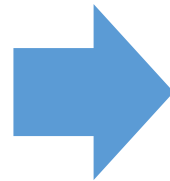
Als we de casussen opnieuw doorlopen, hoe goed worden alle oorzaken van HAGMA (indien relevant) onderzocht?



Review of cases: reviewproces



- 1) eGFR
- 2) Lactaat
- 3) Glucose in bloed
- 4) Salicylaten in bloed
- 5) Acetaminophen in bloed
- 6) Osmolaliteit (is er een osmolar gap?)
- 7) Ethanol
- 8) Methanol
- 9) Ethyleen glycol
- 10) Ketonen in urine (dipstick)
- 11) 5-oxoproline in urine
- 12) D-lactaat in bloed



Flowchart:	Casus:	Checkpoint	Measured within x hours?	Result	Explains HAGMA?	With later testing, was the diagnosis confirmed?
HAGMA	D-lactaat	HAGMA at presentation	AG = 32.7			
HAGMA	D-lactaat	eGFR <20	0	64	N	
HAGMA	D-lactaat	lactate = AG	0	0.5	N	
HAGMA	D-lactaat	glucose >250	0	77	N	
HAGMA	D-lactaat	salicylates	0	<3	N	
HAGMA	D-lactaat	paracetamol	0	<2.0	N	
HAGMA	D-lactaat	osmolality	144	295	N	
HAGMA	D-lactaat	ethanol	12	<0.10	N	
HAGMA	D-lactaat	methanol	N	NA	NA	
HAGMA	D-lactaat	ethylene glycol	N	NA	NA	
HAGMA	D-lactaat	Ketones in urine	216	neg	N	
HAGMA	D-lactaat	5-oxoproline	168	0	N	
HAGMA	D-lactaat	D-lactic acid	84	21.02	Y	Y (second episode HAGMA of 40.7 with D-lactate of 21 mmol/L)
HAGMA	D-lactaat	HAGMA at presentation	AG = 24.2			
HAGMA	D-lactaat	eGFR <20	0	>140	N	
HAGMA	D-lactaat	lactate = AG	10	0.6	N	
HAGMA	D-lactaat	glucose >250	10	251	N	
HAGMA	D-lactaat	salicylates	N	NA	NA	
HAGMA	D-lactaat	paracetamol	14.5	<2.0	N	
HAGMA	D-lactaat	osmolality	22	291	N	
HAGMA	D-lactaat	ethanol	N	NA	NA	

Algemene vragen:

- Welke van de flowchart-analyses werden aangevraagd? (Checkpoints v.d. flowchart)
- Na het vaststellen van de HAGMA; hoelang duurde het vooraleer de analyse werd aangevraagd?
- Is het resultaat verklarend voor een eventuele diagnose?

Review of cases: resultaten



- Lactaat, osmolaliteit en ketonen in urine
- D-lactaat en 5-oxoproline
 - vaak vergeten diagnoses (cf. case in het begin)

Checkpoint	Measured within x hours? (Avg)	Measured within x hours? (Max)
eGFR <20	0.0	0.0
lactaat = AG	14.4	64.0
glucose >250	4.7	32.0
paracetamol	4.8	14.5
salicylaten	0.0	0.0
osmolaliteit	34.8	144.0
ethanol	4.0	12.0
methanol	0.0	0.0
EG	0.0	0.0
ketonen in urine	35.1	216.0
5-oxo	39.9	168.0
D-lactaat	79.0	216.0

Review of cases: resultaten



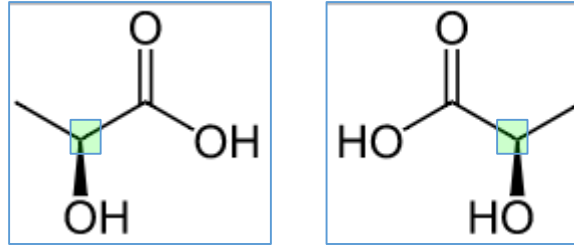
- Methanol en ethyleen glycol:
 - vaak klinisch onmiddellijk vermoeden
 - onmiddellijk toxicologische bepaling aanvragen
 - osmolaliteit wordt ook aangevraagd
 - OPM. 1: in sommige geëxcludeerde casussen met HAGMA: indruk dat osmolaliteit niet wordt aangevraagd.

Casuïstiek

- D-lactaat:
 - pathofysiologie
 - 2 casussen
- 5-oxoproline:
 - pathofysiologie
 - 2 casussen
- Methanol:
 - pathofysiologie
 - 1 casus
- EG:
 - pathofysiologie
 - 1 casus



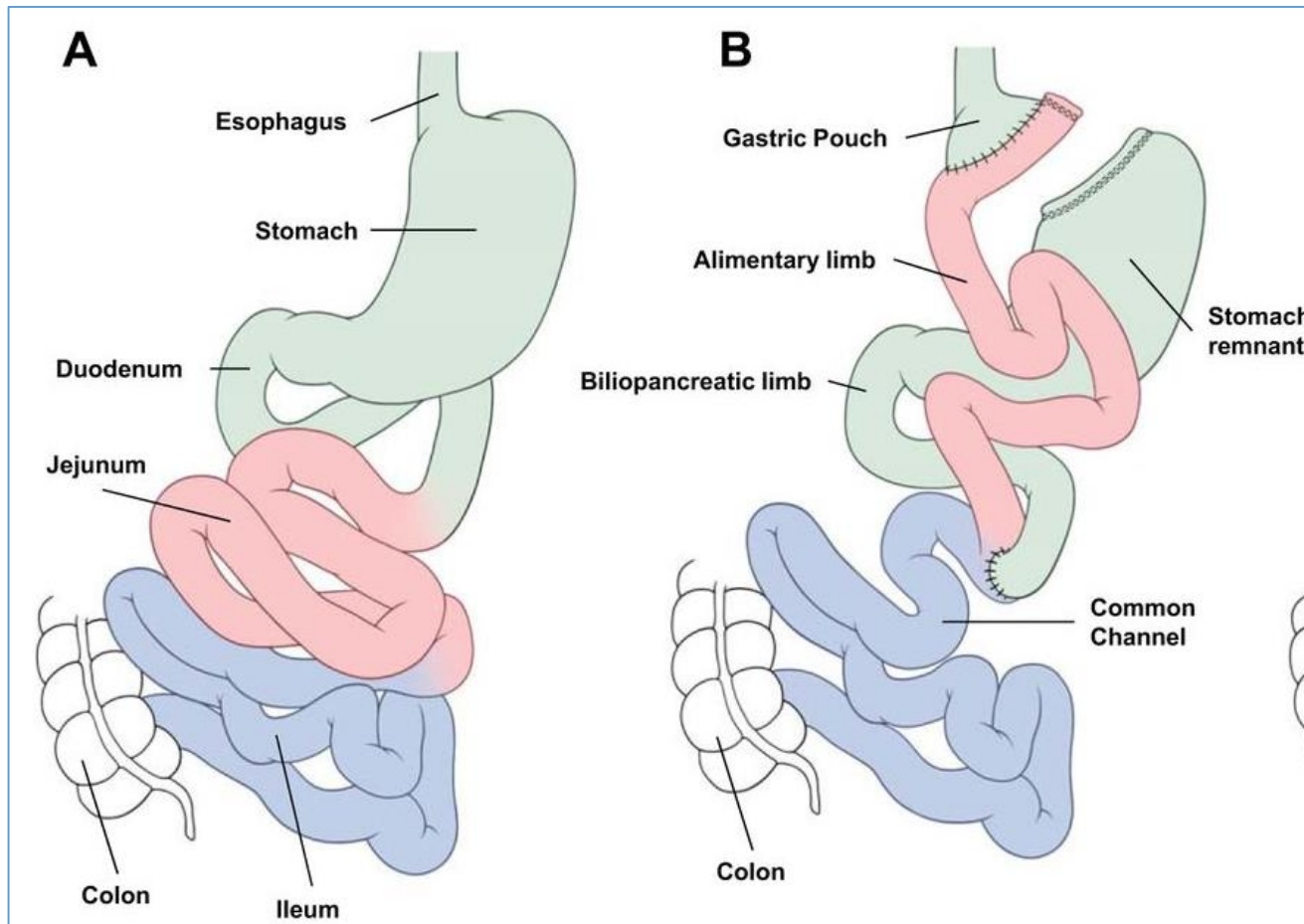
D-lactaat: pathofysiologie



- Humane cellen: geen D-lactaat productie
 - Uitz.: Methylglyoxaal pathway (z  r weinig)
- NierCx/lever: D-2-HDH
 - D-lactaat → pyruvaat
- Bacteriën
 - L-LDH
 - D-LDH
 - DL-lactaat racemase



D-lactaat: pathofysiologie



- Bypass deel dunne darm
- = minder absorptie mogelijk
- onverteerde suikers bereiken colon
- zetten suikers om in L- en/of D-lactaat
- opname van L- en/of D-lactaat in circulatie
- Metabole acidose met AG

Flowchart: D-lactaat (1)

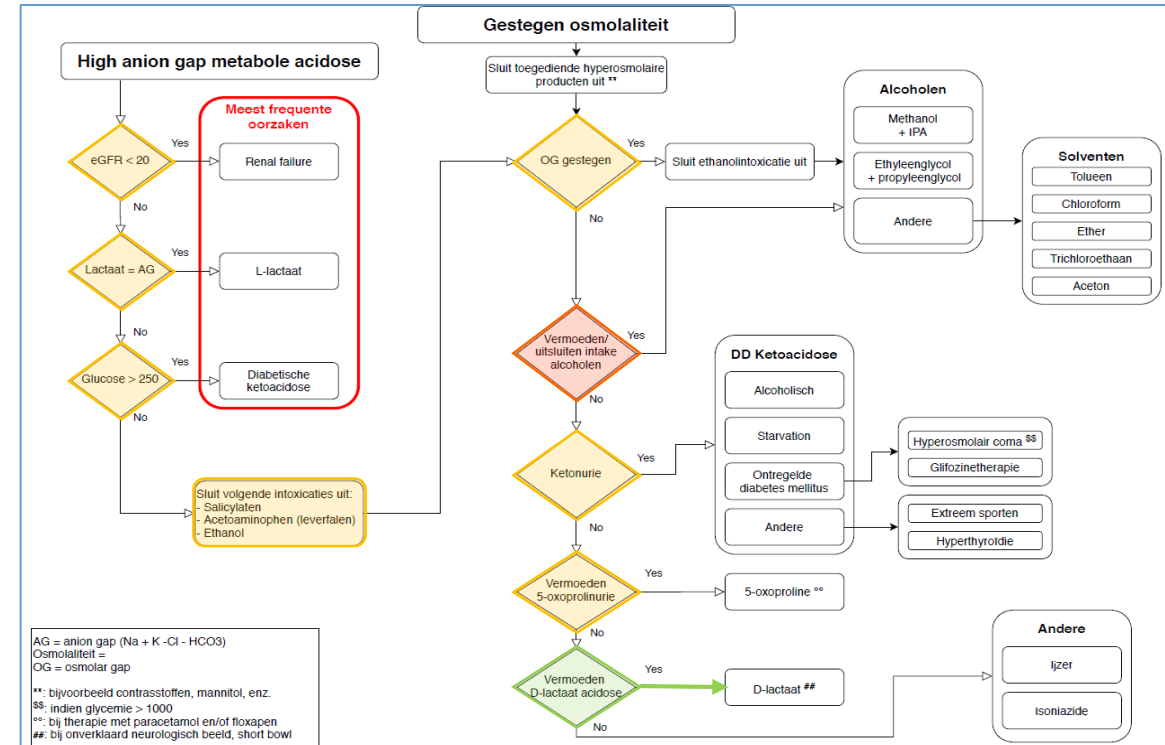
- Cf. casus begin presentatie
- Vrouw, 35j
- HAGMA
- Onverklaard neurologisch beeld (hetero-anamnese: reeds ≠ episodes)
- Bypass chirurgie met short bowel



Flowchart: D-lactaat (1)



Flowchart:	Casus:	Checkpoint	Measured within x hours?	Result	Explains HAGMA?
HAGMA	D-lactaat	HAGMA at presentation	AG = 32.7		
HAGMA	D-lactaat	eGFR <20	0	64	N
HAGMA	D-lactaat	lactate = AG	0	0.5	N
HAGMA	D-lactaat	glucose >250	0	77	N
HAGMA	D-lactaat	salicylates	0	<3	N
HAGMA	D-lactaat	paracetamol	0	<2.0	N
HAGMA	D-lactaat	osmolality	144	295	N
HAGMA	D-lactaat	ethanol	12	<0.10	N
HAGMA	D-lactaat	methanol	N	NA	NA
HAGMA	D-lactaat	ethylene glycol	N	NA	NA
HAGMA	D-lactaat	Ketones in urine	216	neg	N
HAGMA	D-lactaat	5-oxoproline	168	0	N
HAGMA	D-lactaat	D-lactic acid	84	21.02	Y



Flowchart: D-lactaat (2)

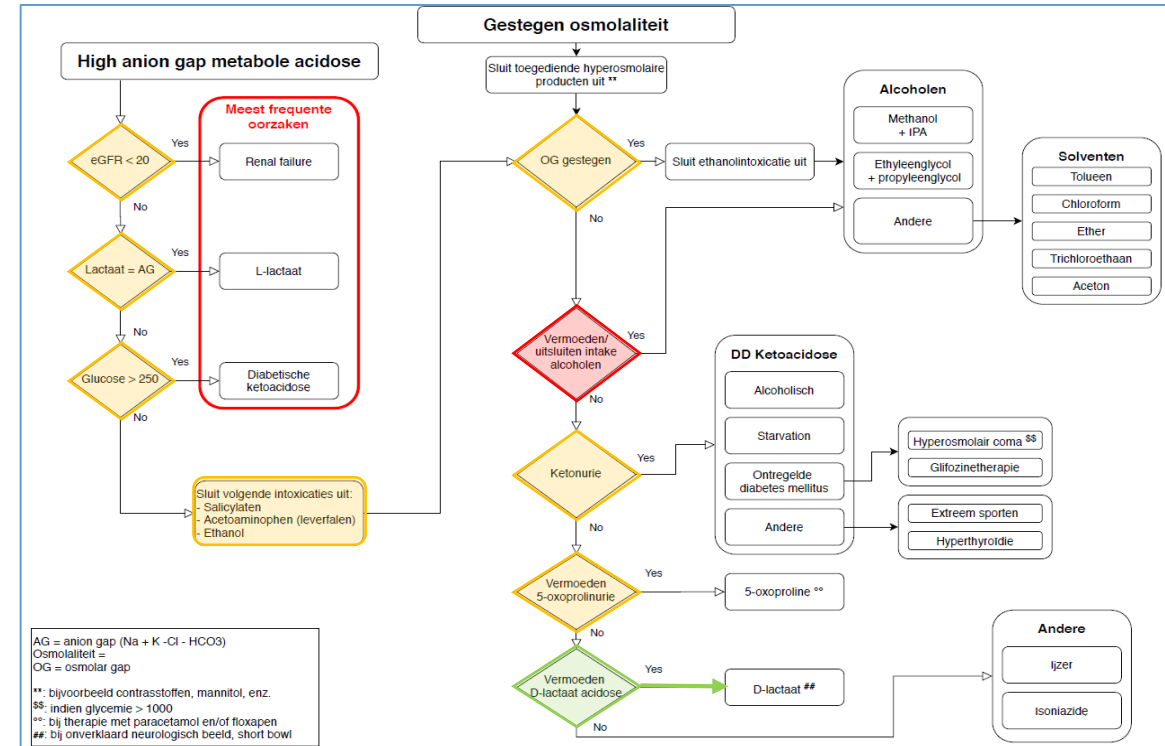


- Vrouw, 48j
- VG:
 - DM II
 - juveniele dermatomyositis ossificans
 - verschillende episodes met ulceratieve en ischemische colitis waarvoor HK en tijdelijk stoma
- Diverticulitis met klein aanliggend abces, afgekoeld met AB
- Onverklaarde HAGMA
- Velerlei medicatie waaronder metformine, paracetamol en PipTazo

Flowchart: D-lactaat (2)



Flowchart:	Casus:	Checkpoint	Measured within x hours?	Result	Explains HAGMA?
HAGMA	D-lactaat	HAGMA at presentation	AG = 24.2		
HAGMA	D-lactaat	eGFR <20	0	>140	N
HAGMA	D-lactaat	lactate = AG	10	0.6	N
HAGMA	D-lactaat	glucose >250	10	251	N
HAGMA	D-lactaat	salicylates	N	NA	NA
HAGMA	D-lactaat	paracetamol	14.5	<2.0	N
HAGMA	D-lactaat	osmolality	22	291	N
HAGMA	D-lactaat	ethanol	N	NA	NA
HAGMA	D-lactaat	methanol	N	NA	NA
HAGMA	D-lactaat	ethylene glycol	N	NA	NA
HAGMA	D-lactaat	Ketones in urine	10	4+	?
HAGMA	D-lactaat	5-oxoproline	25	0	N
HAGMA	D-lactaat	D-lactic acid	10	0.65	N



5-oxoprolinurie: pathofysiologie



Acetaminophen ondergaat:

- Naast conjugatie ook
- Oxidatie tot NAPQI (toxische metaboliet)
 - NAPQI wordt verder geconjugerd met glutathion

Acute intox. of chronisch gebruik acetaminophen

- Depletie glutathion

Depletie glutathion

- Neg. feedbackloop op gamma-glutamyl-cysteine synthetase wordt gelost
- Overmaat aan gamma-glutamyl-cysteine en 5-oxoproline (escape mechanism)

Bijkomend: flucloxacilline inhibeert 5-oxoprolinase en verergert accumulatie 5-oxoproline

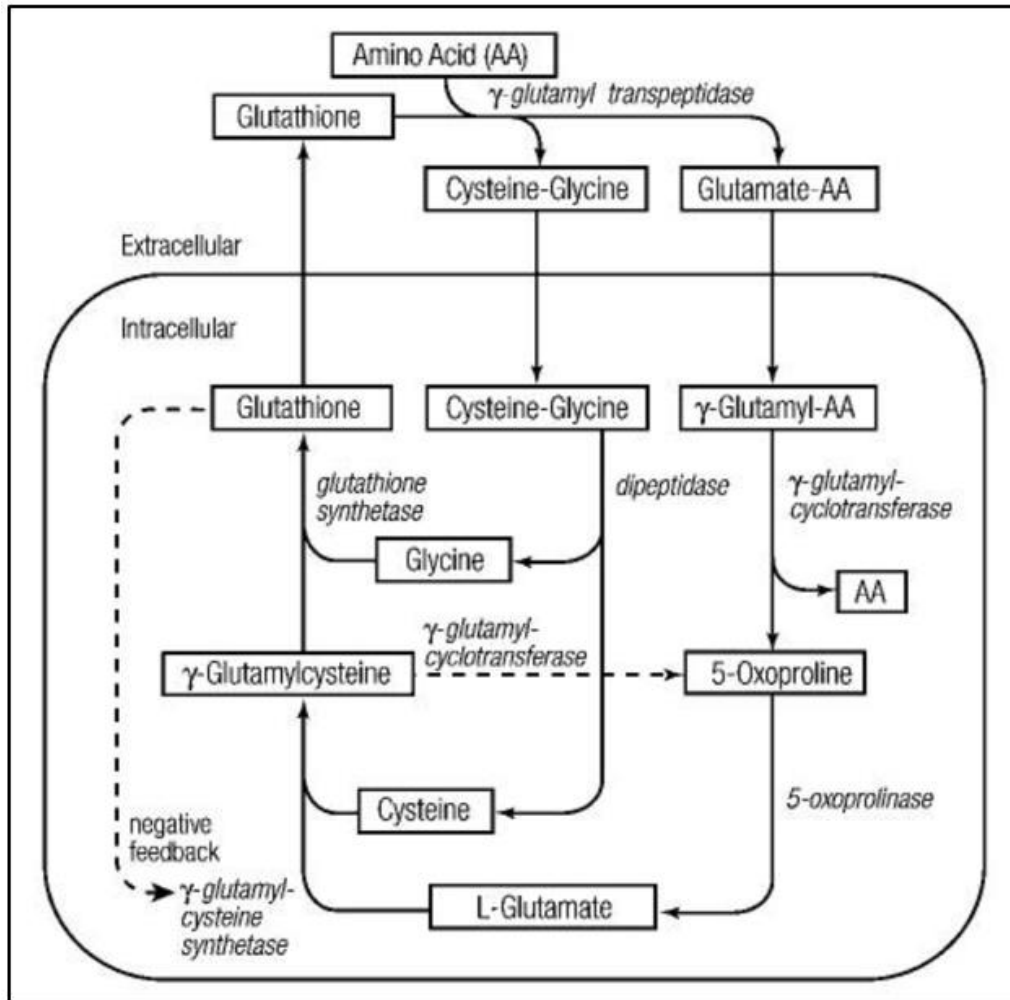


Figure 2: metabolic pathways of gamma-glutamyl cycle

Flowchart: 5-oxoproline (1)

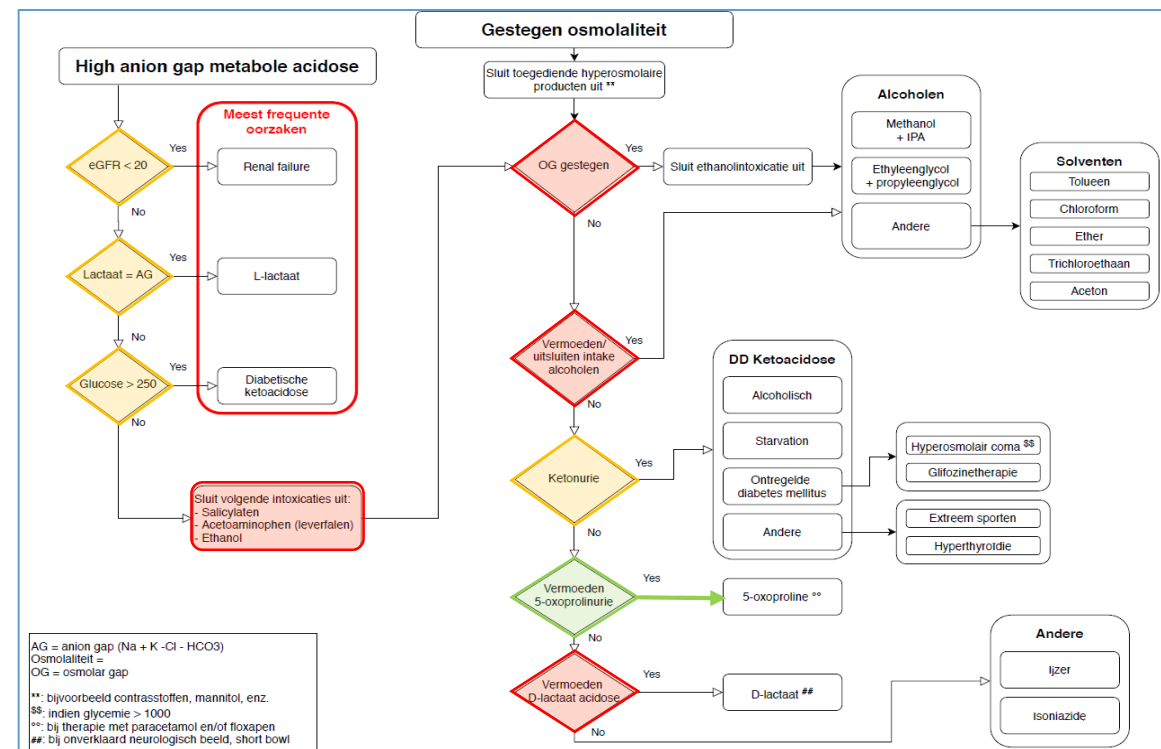
- Vrouw, 69j
- VG:
 - gastrectomie
 - epilepsie
 - AMI
 - TKP
 - borstCa
- Opname:
 - overname orthopedie na septische arthritis met ontwikkelen HAGMA
- Kreeg tijdens opname op orthopedie
langdurig 3-4g paracetamol pd



Flowchart: 5-oxoproline (1)



Flowchart:	Casus:	Checkpoint	Measured within x hours?	Result	Explains HAGMA?
HAGMA	5-oxo	HAGMA at presentation	AG = 33.9		
HAGMA	5-oxo	eGFR <20	0	55	N
HAGMA	5-oxo	lactate = AG	32	4.5	N
HAGMA	5-oxo	glucose >250	32	104	N
HAGMA	5-oxo	salicylates	N	NA	NA
HAGMA	5-oxo	paracetamol	N	NA	NA
HAGMA	5-oxo	osmolality	N	NA	NA
HAGMA	5-oxo	ethanol	N	NA	NA
HAGMA	5-oxo	methanol	N	NA	NA
HAGMA	5-oxo	ethylene glycol	N	NA	NA
HAGMA	5-oxo	Ketones in urine	33	neg	N
HAGMA	5-oxo	5-oxoproline	39	41960	Y
HAGMA	5-oxo	D-lactic acid	N	NA	NA



Flowchart: 5-oxoproline (2)

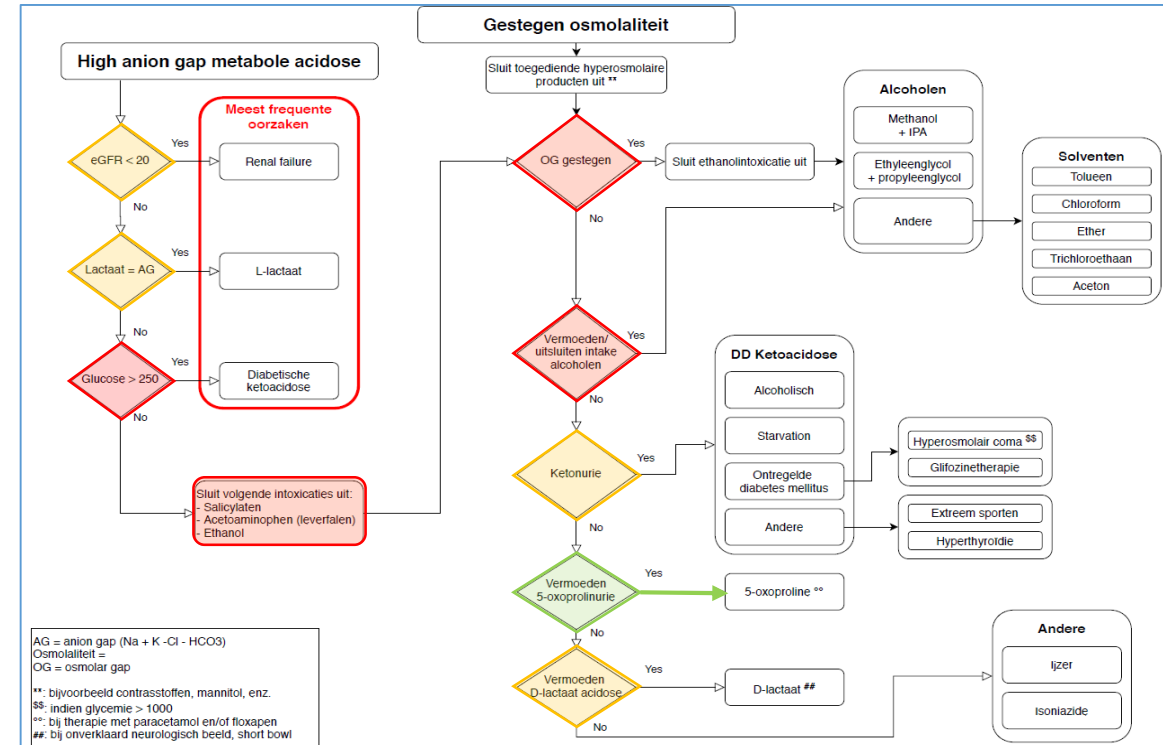
- Vrouw, 50j
- VG:
 - migraine
 - OSAS
 - gastric bypass
- Opname:
 - spondylodiscitis – epiduraal abces met MSSA/Enterobacter sepsis
 - ANI
 - langdurig paracetamol + floxapen + Piptazo



Flowchart: 5-oxoproline (2)



Flowchart:	Casus:	Checkpoint	Measured within x hours?	Result	Explains HAGMA?
HAGMA	5-oxo	HAGMA at presentation	AG = 28		
HAGMA	5-oxo	eGFR <20	0	35	N
HAGMA	5-oxo	lactate = AG	24	0.95	N
HAGMA	5-oxo	glucose >250	N	NA	NA
HAGMA	5-oxo	salicylates	N	NA	NA
HAGMA	5-oxo	paracetamol	N	NA	NA
HAGMA	5-oxo	osmolality	N	NA	NA
HAGMA	5-oxo	ethanol	N	NA	NA
HAGMA	5-oxo	methanol	N	NA	NA
HAGMA	5-oxo	ethylene glycol	N	NA	NA
HAGMA	5-oxo	Ketones in urine	6	1+	N
HAGMA	5-oxo	5-oxoproline	6	32795	Y
HAGMA	5-oxo	D-lactic acid	6	< 0.20	N



Methanol: pathofysiologie



- In veel producten gebruikt:
 - kookvuurtjes, brandstof modelbouwvliegtuig
 - parfum
 - ruitenwisservloeistof
 - gecontamineerde alcoholische dranken

KEMENTERIAN KESIHATAN MALAYSIA

Metanol

Apa Yang Perlu Anda Tahu

► **Apakah itu metanol?**
Metanol juga dikenali sebagai methyl alcohol dan merupakan bahan kimia yang tidak boleh dimakan. Ia wujud dalam bentuk cecair tidak berwarna dan ia mudah menap. Selalunya digunakan dalam industri automotif, sintesis plastik dan sebagai bahan bakar.

► **Apakah jenis makanan/minuman yang tercemar dengan metanol?**
Kebiasaannya makanan yang tercemar dengan metanol adalah minuman beralkohol.

Apakah kesan metanol terhadap kesihatan?
Boleh menyebabkan keracunan metanol dengan:

- Gejala sesak nafas
- Sakit perut
- Koma dan boleh menyebabkan kematian
- Pening atau sakit kepala yang teruk
- Kejang kaki
- Kabur penglihatan
- Loya atau muntah
- Cirit-birit

*Individu yang terselamat boleh mengalami gangguan penglihatan atau kebutaan kekal

► **Apakah kesalahan penggunaan metanol dalam makanan mengikut perundangan?**
Di bawah Seksyen 15, Akta Makanan 1983 telah menetapkan bahawa mana-mana orang yang menyediakan atau menjual apa-apa makanan yang ada dalam atau padanya apa-apa bahan yang beracun, merosakkan atau selalunya memudaratkan kesihatan adalah melakukan kesalahan dan apabila disabitkan boleh didenda tidak melebihi RM100.00 atau penjara selama tempoh tidak melebihi 10 tahun atau kedua-duanya sekali.

Sumber: PortalMyHealth

Pengguna perlu pastikan bahawa setiap produk makanan dan minuman yang dibeli mempunyai label yang mengandungi maklumat seperti pengeluar/ pengimport/agen dan bahan ramuan



THE LITERARY DIGEST
June 24, 1922
p. 44

BOOTLEG WHISKY AS A POISONER

THERE may have been "a serpent in the cup," as we were often informed, in the "good old days" before Prohibition, but if there was, there are half a dozen serpents in every up-to-date glass of bootleg whisky—and each is more poisonous than the old-time variety ever thought of being. "When you drink bootleg the chances are better than nine out of ten that you are drinking rank poison." This is not a statement issued either by Prohibitionists to discourage drinking, or by Anti-Prohibitionists to show what Prohibition has brought us to. It is the conclusion of a large newspaper service, which had its men in various parts of the country buy the "ordinary mine-run of bootleg liquor," and then had the samples analyzed to get "an idea of what a man's chances are of getting poisonous booze." Dudley A. Siddall, of the NEA Service, with headquarters at Cleveland, Ohio, is authority for the statement that "insofar as possible we endeavor to duplicate, in buying, the exact conditions that would surround, say, a traveling man who might patronize bootleggers during a trip around the country." Thirty-eight samples of bootleg were bought in this way in fifteen cities scattered throughout the nation. As for the results, we read:

Methanol: pathofysiologie

- Per os:
 - snelle absorptie
- Metabolisatie door ADH en ALDH
 - tot formaldehyde en formiaat
- T1/2: 30-54 uren (studie waarbij co-infusie ethanol)
 - zeer lage renale klaring
- Gevolgen:
 - dronkenschap
 - schade oogzenuw
 - weefselhypoxie
 - accumulatie lactaat
 - abdominale pijn
 - ...



Methanol: pathofysiologie

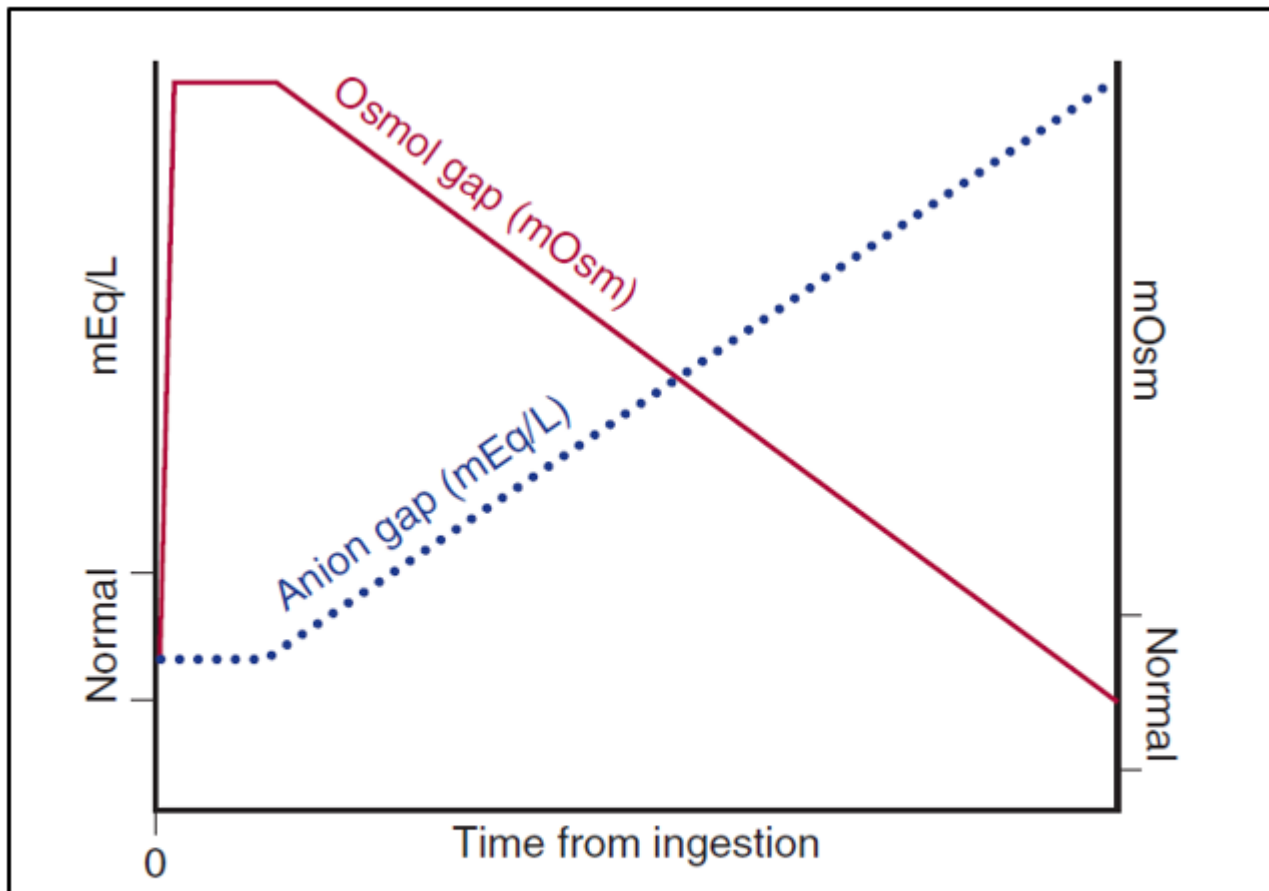


Figure 3: Reciprocal relationship of anion gap and osmolar gap over time (hours). Note that patients presenting early may have a normal anion gap while patients who present late may have a normal osmolar gap. (Goldfrank's Toxicological Emergencies 2011)



Toont, naast AG, het belang van een osmolar gap aan!

Flowchart: Methanol (1)

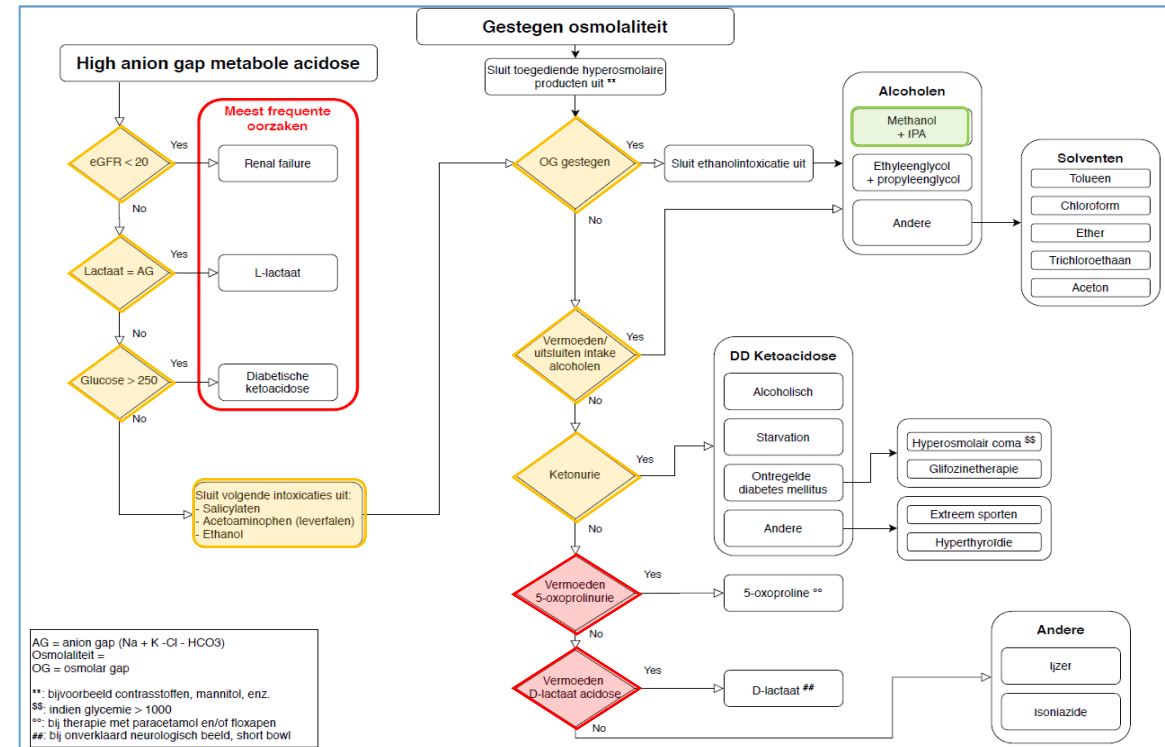
- Man, 22j
- Binnen gebracht door ambulance
- Initieel licht vertraagd, amnesie
- Ter plaatse 2 flesjes gevonden:
 - 1x pure methanol
 - 1x EtOH + IPA
- Geen visusstoornissen, geen nausea of braken, geen hoofdpijn, geen abdominale pijn
- Thuis aanwezigheid van verschillende chemicaliën (vader is amateurfotograaf)
- ANI + milde rhabdomyolyse



Flowchart: Methanol (1)



Flowchart:	Casus:	Checkpoint	Measured within x hours?	Result	Explains HAGMA?
HAGMA	Methanol	HAGMA at presentation	AG = 29.9 / OG = 299		
HAGMA	Methanol	eGFR <20	0	79	N
HAGMA	Methanol	lactate = AG	0	1.2	N
HAGMA	Methanol	glucose >250	0	107	N
HAGMA	Methanol	salicylates	0	<3	N
HAGMA	Methanol	paracetamol	0	< 2.0	N
HAGMA	Methanol	osmolality	0	299	Y
HAGMA	Methanol	ethanol	0	<0.10	N
HAGMA	Methanol	methanol	0	0.28	Y
HAGMA	Methanol	ethylene glycol	0	niet aantoonbaar	N
HAGMA	Methanol	Ketones in urine	0	1+	N
HAGMA	Methanol	5-oxoproline	N	NA	NA
HAGMA	Methanol	D-lactic acid	N	NA	NA



Ethyleenglycol: pathofysiologie



- Vnl. koelvloeistof motor in auto's
- Zoete smaak!
- Metabolisatie via ADH en ALDH tot glycolic acid, via LDH tot glyoxylaat
- Oxalaat (bindt calcium, nefrotoxisch)
- T_{1/2} = 8-11 uren

- OPM.: lactate gap!

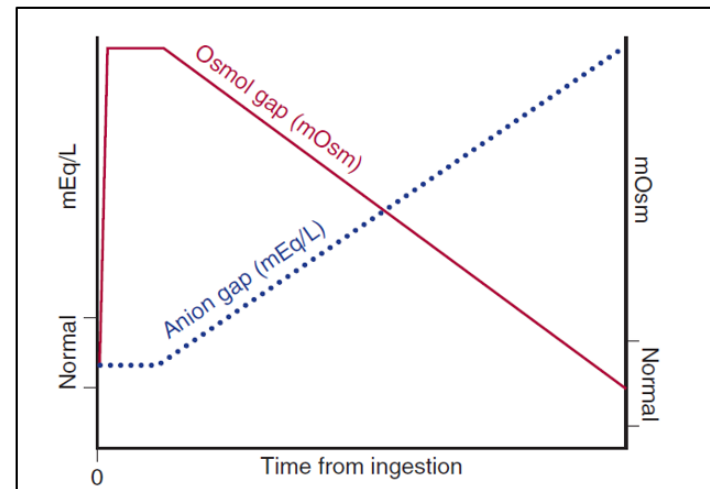


Figure 3: Reciprocal relationship of anion gap and osmolar gap over time (hours). Note that patients presenting early may have a normal anion gap while patients who present late may have a normal osmolar gap. (Goldfrank's Toxicological Emergencies 2011)

Flowchart: EG (1)

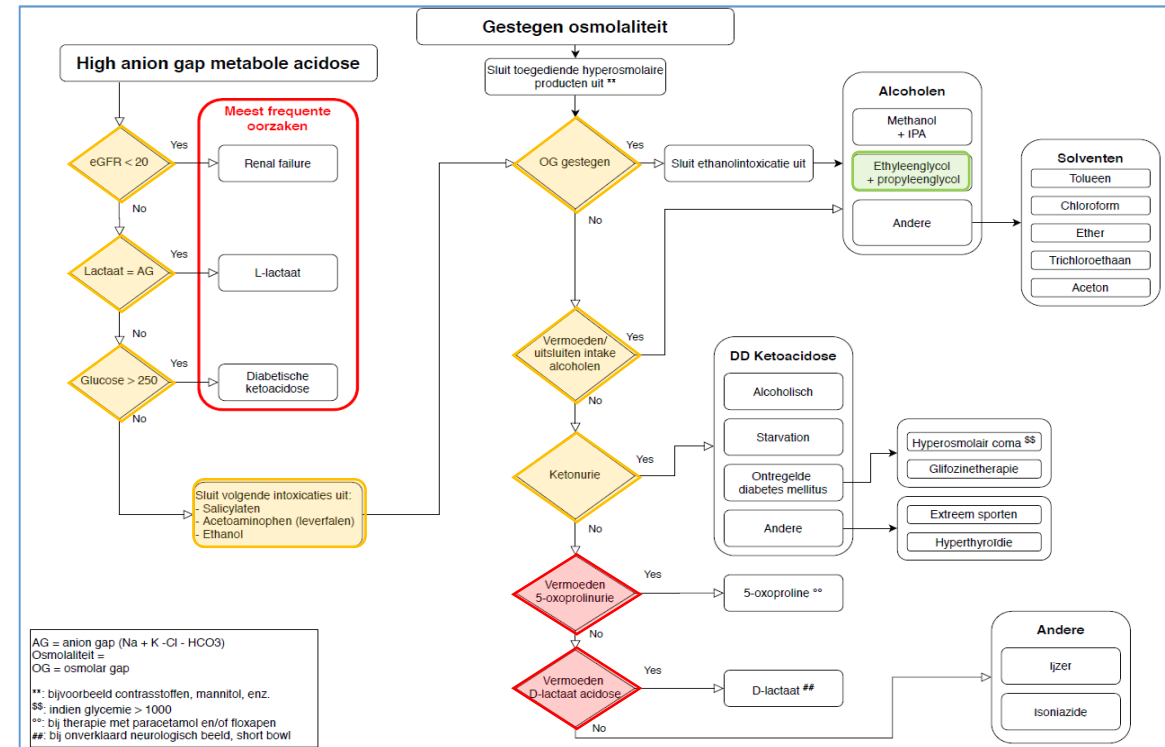
- Vrouw, 46j
- Intentionele inname van:
 - 400-700 ml EG
 - Tranxene, onduidelijk hoeveel
 - 3^E bier
- Urgentiearts: lege fles koelvloeistof gevonden
- Maagspiratie: groenblauwe vloeistof



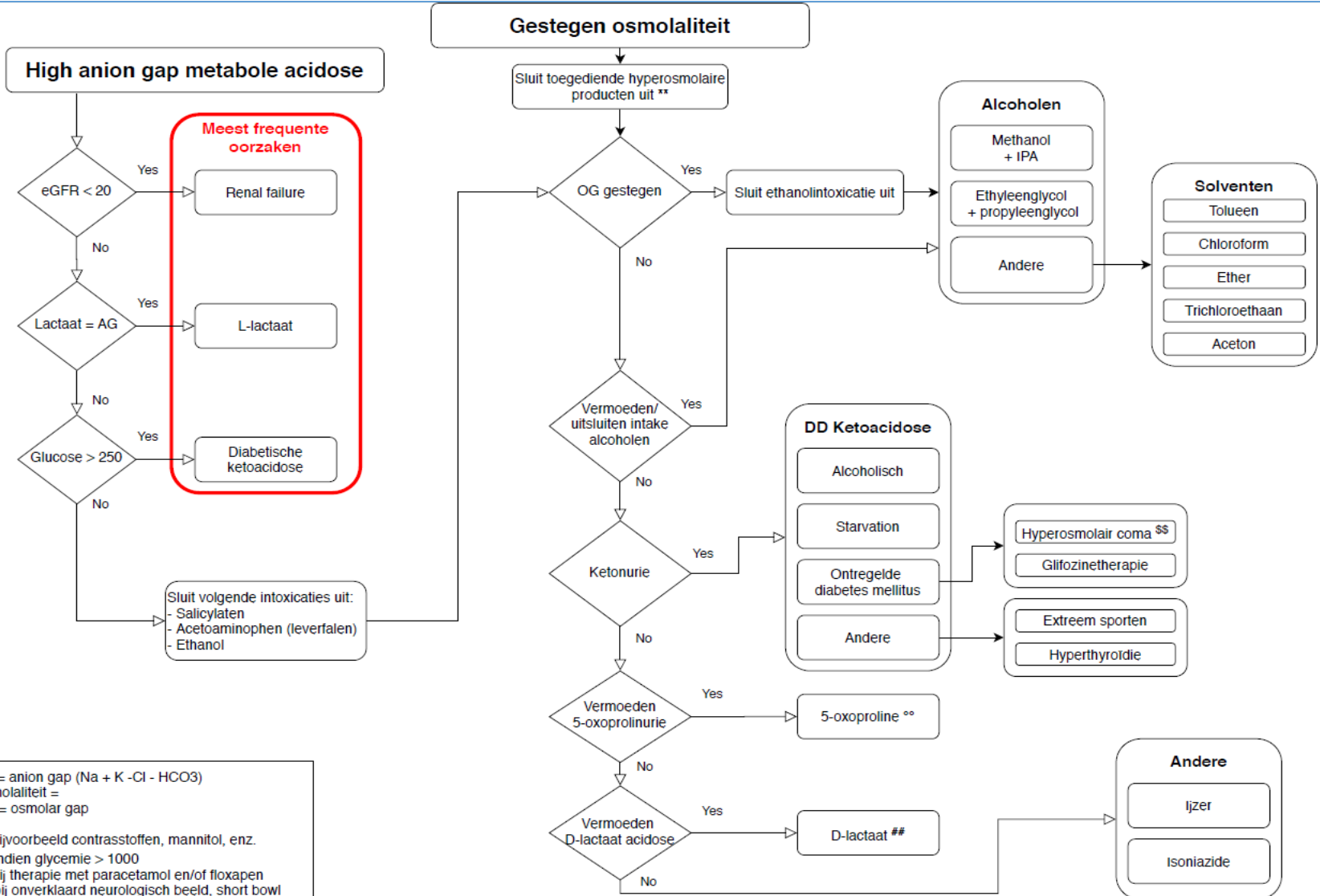
Flowchart: EG (1)



Flowchart:	Casus:	Checkpoint	Measured within x hours?	Result	Explains HAGMA?
HAGMA	Ethylene glycol	HAGMA at presentation	AG = 18.8 / OG = 439		
HAGMA	Ethylene glycol	eGFR <20	0	112	N
HAGMA	Ethylene glycol	lactate = AG	0	2.44	N
HAGMA	Ethylene glycol	glucose >250	0	212	N
HAGMA	Ethylene glycol	salicylates	N	NA	NA
HAGMA	Ethylene glycol	paracetamol	N	NA	NA
HAGMA	Ethylene glycol	osmolality	0	439	Y
HAGMA	Ethylene glycol	ethanol	0	2.38	N
HAGMA	Ethylene glycol	methanol	0	<0.05	N
HAGMA	Ethylene glycol	ethylene glycol	0	4.3	Y
HAGMA	Ethylene glycol	Ketones in urine	0	neg	N
HAGMA	Ethylene glycol	5-oxoproline	N	NA	NA
HAGMA	Ethylene glycol	D-lactic acid	N	NA	NA



Te onthouden – Workup



Flowchart kan dienen als leidraad:

- Volledigheid van de workup
- Zeldzame zaken niet vergeten

AG = anion gap (Na + K - Cl - HCO₃)
 Osmolaliteit =
 OG = osmolar gap

** : bijvoorbeeld contraststoffen, mannitol, enz.
 \$\$: indien glycemie > 1000
 °° : bij therapie met paracetamol en/of floxapen
 ## : bij onverklaard neurologisch beeld, short bowel



Te onthouden – HAGMA

- **5- oxoprolinurie**

- indien:
 - Acetaminophen (acuut of chronisch)
 - Flucloxacilline
- zeker bij:
 - Patiënten met weinig reserve (ouderen, post-chirurgie, malnutritie, leverfalen, ...)

- **D-lactaat**

- indien:
 - Atypische neurologische presentatie
- zeker bij:
 - Patiënten met short bowel of vermoeden van bacteriële overgroei

- **Vermoeden toxische alcoholen (methanol, EG, ...)**

- vraag osmolaliteit aan!



To Do's

- 1) Prospectieve studie op spoed om flowchart te valideren en te verbeteren
- 2) Implementeren van HAGMA flowchart/laboset in Computerized Physician Order Entry (CPOE) systeem van UZ Leuven (DEAL)

Bedankt voor jullie aandacht!

Zijn er nog vragen?

