事例から学ぶ検査の読み方

RCPC (Reversed Clinico-pathological Conference)

熊本大学病院　福元 沙織

来院までの経過

症　例：40代女性、呼吸困難・意識レベル低下により体動困難となり
救急車を要請

既往歴：生来健康で10か月前の健康診断においても異常指摘なし

現病歴：1か月前から体重減少、口渇、多飲、多尿、身体のだるさ有り
2週間前から体調不良、食事量減少
数日前から呼吸困難を自覚、最終食事摂取は2日前

現　症：意識レベルの低下（目を閉じてぐったりしているが応答はある）、
口腔内乾燥あり、
脈拍数104 回/分、血圧126/89 mmHg、呼吸数28 回/min、
体温35.4 ℃、$SpO_2$99 %、身長161 cm、体重38 kg

来院時の検査データとその読み

症例提示

生化学

TP	6.7	g/dL	(6.6-8.1)
Alb	4.2	g/dL	(4.1-5.1)
Na	126	mmol/L	(138-145)
K	5.7	mmol/L	(3.6-4.8)
Cl	98	mmol/L	(101-108)
Ca	8.2	mg/dL	(8.8-10.1)
IP	5.4	mg/dL	(2.7-4.6)
UN	28.1	mg/dL	(8-20)
Cre	0.82	mg/dL	(0.46-0.79)
T-Bil	0.5	mg/dL	(0.4-1.5)
D-Bil	0.1	mg/dL	(0-0.2)
CRP	0.02	mg/dL	(0.00-0.14)
T-Cho	290	mg/dL	(130-219)
NH_3	150	μg/dL	(15-65)
Glu	671	mg/dL	(73-109)

AST	16	U/L	(13-30)
ALT	25	U/L	(7-23)
LD	245	U/L	(124-222)
r-GT	30	U/L	(9-32)
ALP	109	U/L	(38-113)
Ch-E	279	U/L	(201-421)
CK	187	U/L	(41-153)
ﾖｳｹﾂ	-		

尿一般

尿比重	1.024	(1.005-1.029)
pH	5.5	(5.1-7.5)
尿蛋白	2+	(-)
尿糖	4+	(-)

CBC

WBC	31100	/μL	(3300-8600)
Neut	94.2	%	(42.4-75.0)
Lymp	1.3	%	(18.2-47.7)
Mono	4.1	%	(3.3-9.0)
Eosin	0.0	%	(0.4-8.6)
Baso	0.4	%	(0.2-1.4)
RBC	5.02	x10^6/μL	(3.86-4.92)
Hgb	15.7	g/dL	(11.6-14.8)
Hct	48.4	%	(35.1-44.4)
MCV	96.4	fL	(83.6-98.2)
MCH	31.3	pg	(27.5-33.2)
MCHC	32.4	%	(31.7-35.3)
PLT	305	x10^3/μL	(158-348)

凝固

PT	10.6	秒	(10.0-13.5)
APTT	30.6	秒	(24.0-36.0)
Dﾀﾞｲﾏｰ	1.3	μg/mL	(0-0.9)

検査データの読み方（病態ごと）

1. 全身状態・一般状態
2. 炎症
3. 貧血・血球動態
4. 凝固、線溶
5. 代謝異常
6. 肝胆膵脾の病態
7. 腎・尿路の病態
8. 肝以外の細胞障害
9. 骨
10. 電解質異常
11. 血液ガス・酸塩基平衡

5. 代謝異常

Glu	671	mg/dL	(73-109)
尿糖	4+		(-)

著明なGlu高値

① インスリンの分泌不全・抵抗性の亢進

② 血糖上昇ホルモン（グルカゴン、コルチゾール等）の分泌亢進

↓

浸透圧利尿が示唆される
→臨床症状（多尿や口渇）とも一致

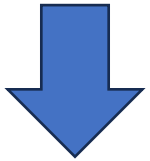
高血糖緊急症を代表する2つの病態

	糖尿病性ケトアシドーシス	高浸透圧高血糖症候群
主な病態	インスリンの絶対的欠乏	インスリンの相対的欠乏＋高度脱水
発症要因	インスリン治療の中断、感染、ストレス	感染、ストレス、脱水
好発年齢	若年者（1型に多い）	高齢者（2型に多い）
血糖	中度～高度上昇 （250～1000 mg/dL）	高度に上昇 （600～1500 mg/dL）
血中ケトン体	高度上昇	正常～わずかに上昇
pH	7.3未満	7.3～7.4
浸透圧	軽度上昇	著明に上昇
Na	軽度低下	正常～上昇

5. 代謝異常

＜追加検査データ（ケトン体）＞

		基準範囲	来院時	1日後	2日後
Glu	mg/dL	空腹時（73-109）	671	165	-
ケトン体	μmol/L	（28-120）	16137.0	668.4	199.7



糖尿病性ケトアシドーシス（DKA）

1. 全身状態・一般状態

Alb 4.2 g/dL (4.1-5.1)
ChE 279 U/L (201-421)

・Alb：正常

・ChE：正常

→全身状態良好とは言い切れない（最終食事摂取2日前）



脱水（高浸透圧利尿）により本来よりも高値の可能性あり

→低栄養状態が隠れている可能性あり

2. 炎症

- WBC(好中球):増加
  → 身体ストレスもしくは炎症
- CRP:正常
  → 炎症の有無の言及は難しい
  （上昇開始数時間、ピーク1～2日後）
- Globulin:増減なし
  → 慢性の炎症はなさそう



身体ストレスあり

急性炎症は否定できない

WBC	31100	/μL	(3300-8600)
Neut	94.2	%	(42.4-75.0)
Lymp	1.3	%	(18.2-47.7)
Mono	4.1	%	(3.3-9.0)
Eosin	0.0	%	(0.4-8.6)
Baso	0.4	%	(0.2-1.4)
CRP	0.02	mg/dL	(0.00-0.14)
TP	6.7	g/dL	(6.6-8.1)
Alb	4.2	g/dL	(4.1-5.1)
Glob	2.5	g/dL	(2.5-3.5)

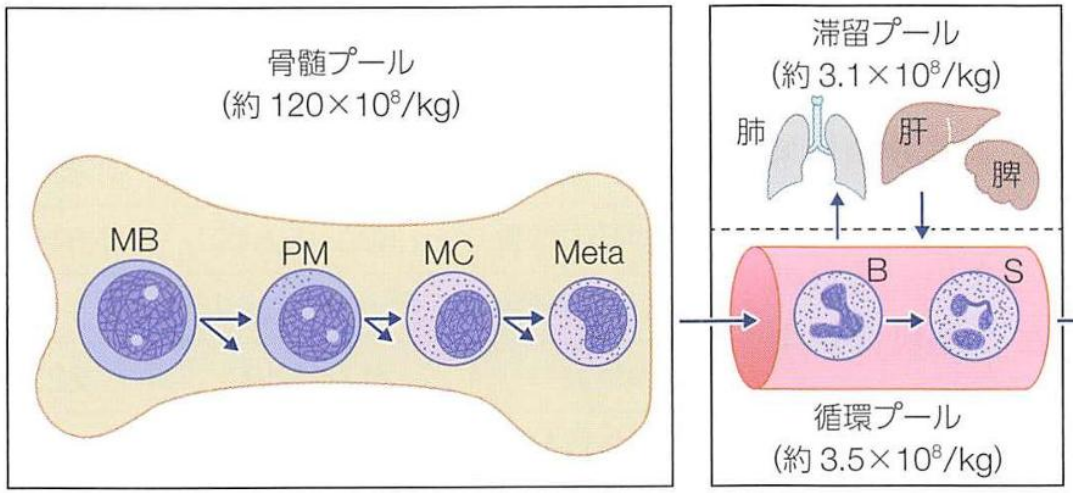
2. 炎症

WBC（好中球）増加の要因

① 骨髄プールからの供給増加

IL-1、TNF-αを産生する炎症ではG-CSFを介して好中球増加

- 細菌感染症
- 炎症性疾患
- 腫瘍性増殖



② 滞留プールからの供給増加

副腎皮質ホルモン、交感神経ホルモンは滞留プール（肝臓、脾臓など）から循環プールへの移動を促す

- コルチゾール、カテコールアミンが増加する病態

7.　腎・尿路の病態

- UN、Cre、UN/Cre比：高値
  →腎前性腎障害
- アンモニア：高値
  →アミノ酸からの産生増加
  HCO_3^-低下によるNH_3取り込み量低下
- 尿蛋白：陽性
  →糸球体での濾過量増加、尿細管での再吸収低下
- 尿糖：陽性
  →高血糖

UN	28.1 mg/dL	(8-20)
Cre	0.82 mg/dL	(0.46-0.79)
UN/Cre	34.3	(10)
NH3	150 μg/dL	(15-65)
尿比重	1.024	(1.005-1.029)
pH	5.5	(5.1-7.5)
尿蛋白	2+	(-)
尿糖	4+	(-)

7.　腎・尿路の病態

UN高値かつUN/Cre比 高値の要因

① UNの過剰産生

・蛋白異化亢進：組織・細胞崩壊（飢餓、高熱、外傷等）

・消化管出血、便秘

・蛋白の大量摂取

② UNの再吸収亢進

・循環血液量の減少

　心不全、ネフローゼ症候群、脱水

7.　腎･尿路の病態

アンモニア増加の要因

①生成亢進

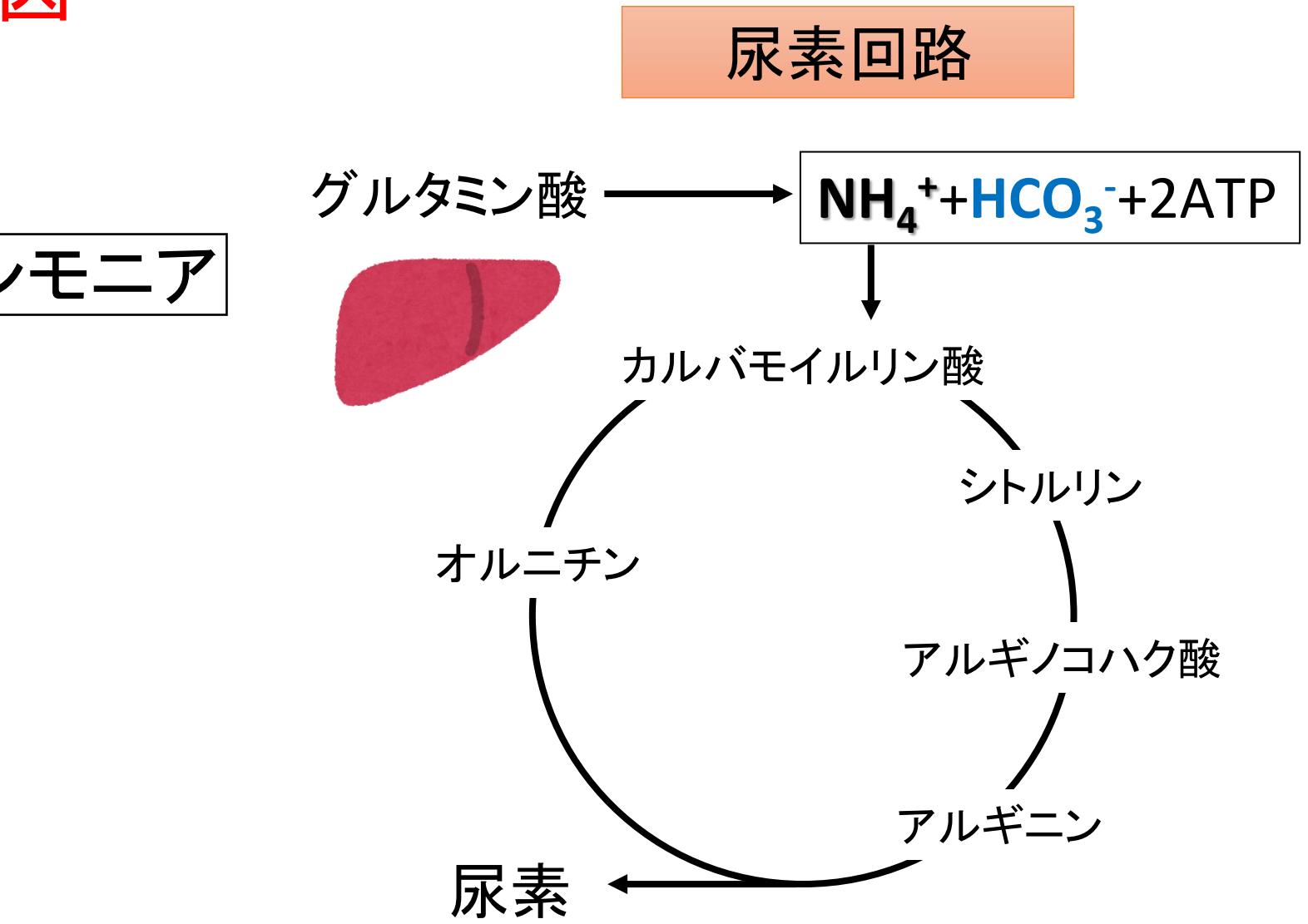
蛋白異化亢進等

蛋白→アミノ酸→アンモニア

②分解能低下

肝機能障害等

尿素回路



7.　腎・尿路の病態

尿蛋白陽性の要因

① 腎前性
　低分子蛋白が病的に増加

② 腎性
・糸球体性
　糸球体障害により蛋白が濾過される

・尿細管性
　尿細管での低分子蛋白の再吸収障害

③ 腎後性
　尿路の疾患によって障害部位から漏出

7.　腎・尿路の病態

		来院時	1日後(目視)	2日後(目視)	3日後(機器)
尿定性	WBC	(−)	(−)	(−)	(−)
	pH	5.5	6.0	6.5	7.5
	蛋白	2+(100)	1+(30)	(−)(<15)	(−)(<15)
	糖	4+(>1000)	2+(250)	1+(100)	3+(500)
	ケトン体	4+	1+	(−)	1+
	潜血	1+	2+	(−)	(−)
	比重	1.024	1.020	1.008	1.010
尿沈査	RBC	未測定	30−49 HPF	<1 HPF	<1 HPF
	WBC		10−19 HPF	1−4 HPF	1−4 HPF
	淡染細胞		5−9 HPF	1−4 HPF	<1 HPF
	扁平上皮		<1 HPF	<1 HPF	−
	尿細管上皮		<1 HPF	<1 HPF	−
	硝子円柱		20−29 WF	5−9 WF	<1 LPF
	上皮円柱		20−29 WF	−	−
	顆粒円柱		5−9 WF	−	−

尿細管障害

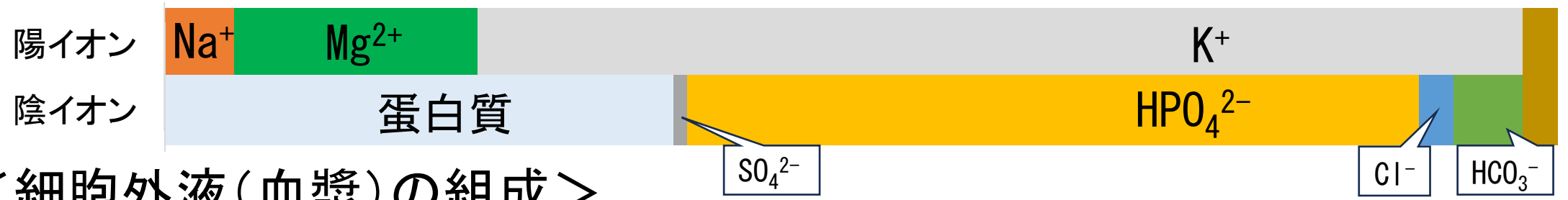
（全て検査部で測定）

10. 電解質異常

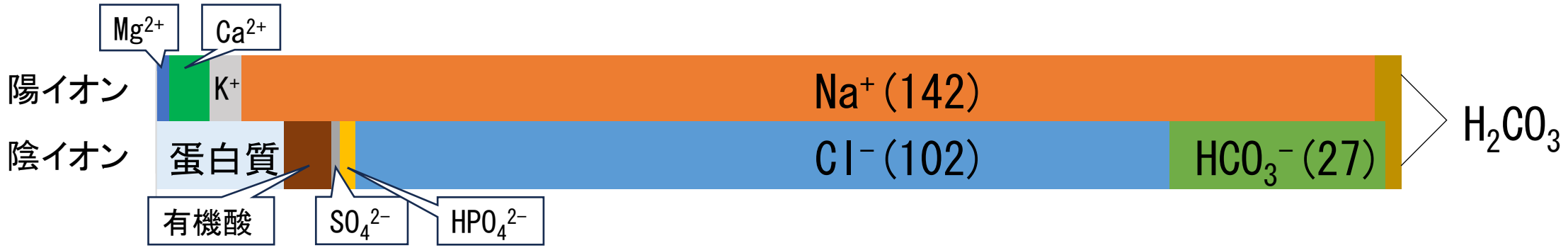
- Na、Cl：低値
- Na-Cl：低下
- K、IP：高値

Na	126 mmol/L	(138-145)
K	5.7 mmol/L	(3.6-4.8)
Cl	98 mmol/L	(101-108)
Na-Cl	28 mmol/L	(35-37)
Ca	8.2 mg/dL	(8.8-10.1)
IP	5.4 mg/dL	(2.7-4.6)

＜細胞内液の組成＞



＜細胞外液(血漿)の組成＞



10. 電解質異常

Na 低値の要因

① 低浸透圧性低Na血症

- **細胞外液量増加**：腎不全、循環血液量の低下（心不全、肝硬変）
- **細胞外液量減少**：利尿薬、浸透圧利尿、嘔吐、下痢、低栄養
- **細胞外液量正常**：SIADH

② 正常浸透圧偽性低Na血症

高蛋白血症、高脂血症

③ 高浸透圧性低Na血症

高血糖

K 高値の要因

① 細胞内からの放出増加

- 細胞壊死

② 細胞内への取り込み低下

- インスリン分泌低下

③ 腎臓での排泄量低下

- 副腎皮質ホルモン低下

10. 電解質異常

Na-Cl	28 mmol/L	（35-37）
ケトン体	16137.0 μmol/L	（28-120）

Na−Cl 縮小の要因

- Cl以外の陰イオン（AlbまたはHCO_3^-）の減少

HCO_3^-の減少による代謝性アシドーシス
→呼吸数の増加（呼吸性代償）

しかし、提示例はNa−Cl 開大の要因となるケトン体の蓄積がある！

ケトン体：16137.0 μmol/L ≒ 16 mmol/L
Na−Cl 理論値 = 36 mmol/L（基準範囲）+ 16 mmol/L＝52mmol/L
実際はNa−Cl　28mmol/L（理論値と24mmol/Lの差）

↓

HCO_3^-は極めて低値である

11.　血液ガス・酸塩基平衡

＜追加検査データ（静脈血ガス）＞

① pH

pH＜7.4：アシデミア、pH＞7.4：アルカレミア

② HCO_3^-およびpCO_2

HCO_3^- ＜ 24 mmol/L：代謝性

pCO_2 ＞ 40 mmHg：呼吸性

③ AG

AG ＞ 12 mmol/L：AG開大性代謝性アシドーシス

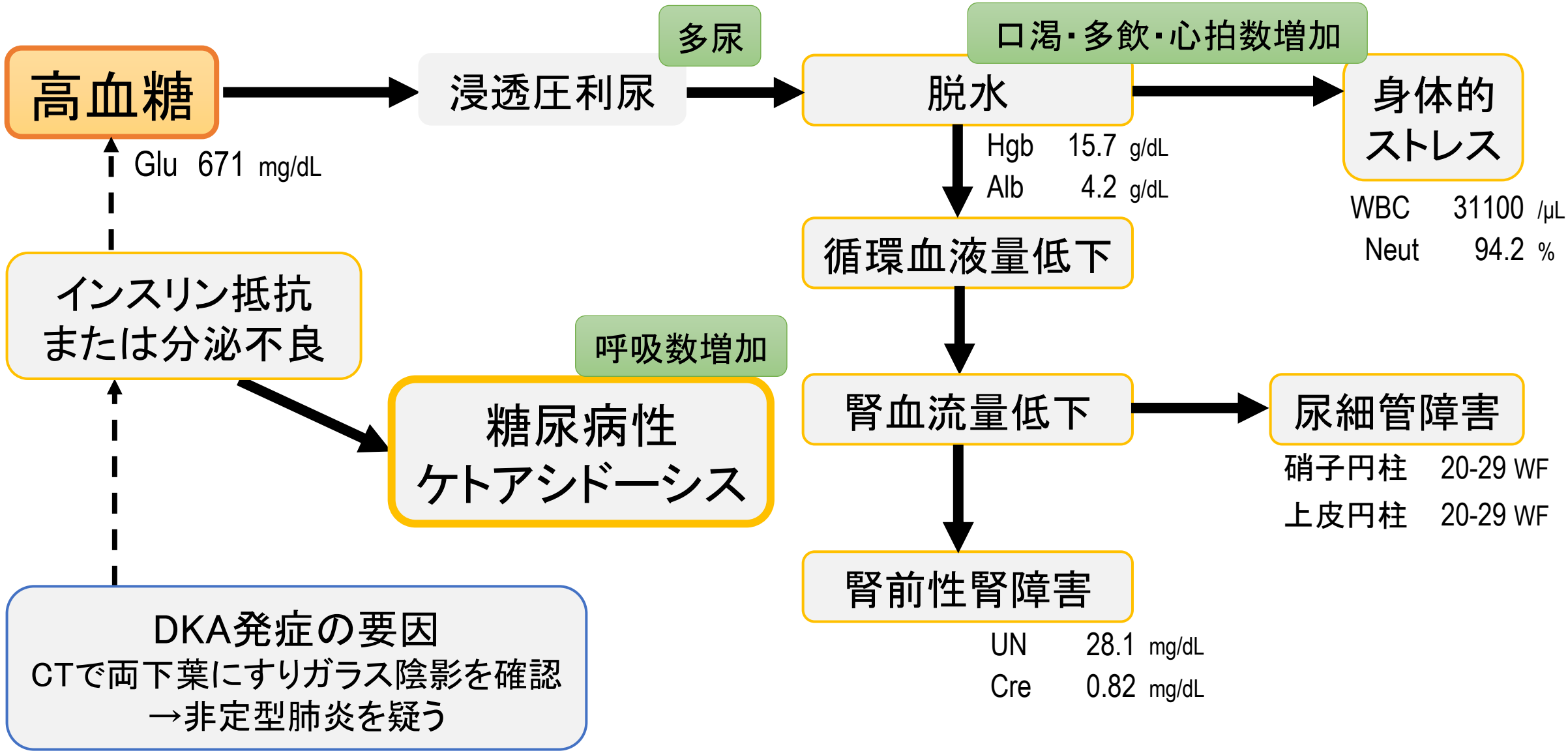
↓

DKAに合致

乳酸高値も関与

	基準範囲	来院時	
pH	（7.37±0.04）	6.877	
pCO_2	（48±5）	12.6	mmHg
pO_2	（40±10）	61.3	mmHg
HCO_3^-	（26±2）	2.3	mmol/L
BE	（2±2）	-29.9	mmol/L
AG	（12±2）	25.6	mmol/L
Na（血清）	(138-145)	126	mmol/L
K（血清）	(3.6-4.8)	5.7	mmol/L
Cl（血清）	(101-108)	98	mmol/L
ケトン体	（28-120）	16137.0	μmol/L
Glu（血清）	(73-109)	671	mg/dL
Lac	（0.56-1.39）	3.15	mmol/L
tHb	（11.6-14.8）	16.3	g/dL

症例の病態


高血糖
Glu 671 mg/dL
多尿
浸透圧利尿
口渇・多飲・心拍数増加
脱水
Hgb 15.7 g/dL
Alb 4.2 g/dL
身体的ストレス
WBC 31100 /μL
Neut 94.2 %
循環血液量低下
インスリン抵抗または分泌不良
呼吸数増加
糖尿病性ケトアシドーシス
腎血流量低下
尿細管障害
硝子円柱 20-29 WF
上皮円柱 20-29 WF
腎前性腎障害
UN 28.1 mg/dL
Cre 0.82 mg/dL
DKA発症の要因
CTで両下葉にすりガラス陰影を確認
→非定型肺炎を疑う

経過

輸液の投与と静脈血ガス

		基準範囲	来院時	2h後	4h後	15h後	23h後	48h後
pH		(7.37±0.04)	6.877	7.024	7.132	7.339	7.385	7.478
pCO_2	mmHg	(48±5)	12.6	14.7	19.1	27.8	28.3	31.0
pO_2	mmHg	(40±10)	61.3	31.7	31.7	74.5	66.5	41.1
HCO_3^-	mmol/L	(26±2)	2.3	3.7	6.2	14.6	16.6	22.5
BE	mmol/L	(2±2)	-29.9	-25.3	-20.8	-9.7	-7.1	-0.3
AG	mmol/L	(12±2)	25.6	28.8	26.2	15.9	11.3	10.5
Na（血清）	mmol/L	(138-145)	126	-	135	-	134	137
K（血清）	mmol/L	(3.6-4.8)	5.7	-	4.0	-	3.5	3.1
Cl（血清）	mmol/L	(101-108)	98	-	108	-	110	107
Na-Cl	mmol/L	(35-37)	28	-	27	-	24	30
Glu（血清）	mg/dL	(73-109)	671	-	-	-	143	182

メイロン静注8.4%投与

インスリン投与

生理食塩水投与

その後の検査データの推移(生化学)

		基準範囲	来院時	3h後	1日後	2日後
Alb	g/dL	(4.1-5.1)	4.2	-	2.7	2.3
Ca	mg/dL	(8.8-10.1)	8.2	-	7.4	7.2
IP	mg/dL	(2.7-4.6)	5.4	-	0.9	1.3
UN	mg/dL	(8-20)	28.1	26.6	20.4	10.9
Cre	mg/dL	(0.46-0.79)	0.82	0.71	0.58	0.56
NH3	μg/dL	(15-65)	150	77	89	85
Glu	mg/dL	(73-109)	671	-	143	182
ケトン体	μmol/L	(28-120)	16137.0	-	668.4	199.7

脱水の改善

インスリン投与により低下

腎血流量の正常化による腎障害の改善

インスリン　KCl　リン酸Na補正液　投与

その後の検査データの推移（血算）

		基準範囲	来院時	1日後	2日後	3日後
RBC	x10^6/μL	(3.86-4.92)	5.02	3.78	3.67	3.46
WBC	/μL	(3300-8600)	31100	18500	10500	5100
Neut	%	(42.4-75.0)	94.2	89.3	78.9	68.0
Hgb	g/dL	(11.6-14.8)	15.7	11.9	11.4	10.8
Hct	%	(35.1-44.4)	48.4	33.3	31.5	29.9
MCV	fL	(83.6-98.2)	96.4	88.1	85.8	86.4
MCH	pg	(27.5-33.2)	31.3	31.5	31.1	31.2
MCHC	%	(31.7-35.3)	32.4	35.7	36.2	36.1
CRP	mg/dL	(0.00-0.14)	0.02	-	0.70	0.46

ストレスの改善

脱水の改善により
貧血が明らかに

高浸透圧状態の改善

やや上昇
→急性炎症の可能性

生理食塩水、インスリン、LVFX、CTRX　投与

まとめ

本症例は典型的なDKAの一例である

・インスリン分泌不足から生じる高血糖、浸透圧利尿、脱水、
そして代謝性アシドーシスがデータの特徴である

・AlbやHgbなど、見かけ上は正常でも異常値が隠れていることには注意が必要である

・電解質異常からアシドーシスを見抜く方法、浸透圧利尿による脱水時のデータの変動が学べる症例である