



1

CKDの定義とステージ			
定義 ・ 3ヶ月以上持続する腎障害 ・ 3ヶ月以上持続する糸球体濾過量の低下			
ステージ	Cre SDMA		備考
	犬	猫	
1	<1.4 18	<1.6 18	非高窒素血症 尿比重の低下、腎性蛋白尿、画像検査での腎形態の異常、病理検査での異常、進行的なCre・SDMAの上昇(参考範囲内)。持続的にSDMAが $>14 \mu\text{g/dL}$ であれば、早期のCKDと診断できる
2	1.4-2.8 18-35	1.6-2.8 18-25	軽度の高窒素血症 (参考範囲内でもステージ2のことも) 臨床徴候は軽度またはない
3	2.9-5.0 36-54	2.9-5.0 26-38	中程度の高窒素血症 腎臓以外の様々な臨床徴候も認められるようになる 徴候がなければ、早期のステージ3とする
4	>5.0 54	>5.0 38	重度の高窒素血症 全身性の臨床徴候および尿毒症のリスクが増加

IRIS Staging of CKD (modified 2019)

2

CKDステージと治療推奨

一般的なこと

脱水の管理

リン制限食

降圧薬

抗蛋白尿薬

造血剤

食欲増進剤

ステージ1

腎毒性薬剤を避ける
腎前性・腎後性異常
の確認、治療

ステージ2

腎盂腎炎、尿路結石
の確認、治療

ステージ3

ステージ4

*問題があれば *問題があれば *問題があれば *問題があれば

IRIS Treatment Recommendations for CKD, 2019

NIPPON VETERINARY AND LIFE SCIENCE UNIVERSITY

LABORATORY OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE 2

3

CKDと食事療法

犬での研究

Table 1—Compositions of a renal food and a maintenance food fed to dogs with spontaneous chronic renal failure

Nutrient	Renal food	Maintenance food
Protein (% [ME (%)])	14 (12)	25 (23)
NFE (% [ME (%)])	60 (50)	53 (50)
Fat (% [ME (%)])	19 (39)	12 (27)
ME (kcal/g)	4.2	3.7
Calcium (%)		
	Baseline	
	RF	MF
Phosphorus (%)		
Sodium (%)		
Potassium (%)		
Vitamin D (U/g)		
Hct (%)	37.4 ± 9.5	37.7 ± 8.3
SUN (mg/dl)	65 ± 26	69 ± 38
Albumin (g/dl)	3.2 ± 0.4	3.0 ± 0.5
Crude fiber (%)		
Moisture* (%)		
n6 FA (%)		
n3 FA (%)		
n6:n3 ratio*		
Total CO ₂ (mmol/L)	20.3 ± 2.1	21.0 ± 3.8
Calcium (mg/dl)	11.5 ± 0.9	10.7 ± 1.5
Creatinine (mg/dl)	3.3 ± 1.1	3.7 ± 1.7
Phosphorus (mg/dl)	4.6 ± 1.5	5.5 ± 1.5
PTH (pmol/L)	14.2 ± 11.3	22.9 ± 18.1
UPUC ratio	1.12 ± 0.96	1.76 ± 1.74

*Indicates percentage as fed basis.
ME = Metabolized energy (by represents carbohydrate fraction acids. n3 FA = Omega-3 series fatty acids).

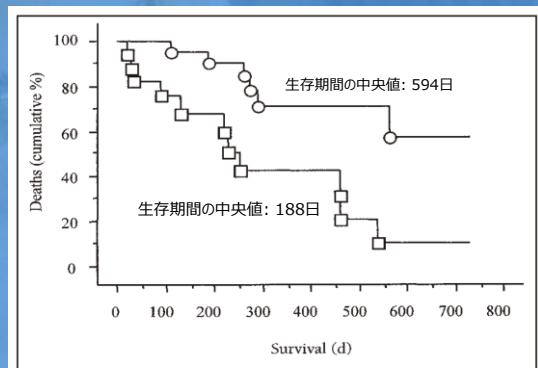


Figure 3—Survival curves for death from renal causes in dogs with chronic renal failure that were fed a renal food (circles; n = 21) or a maintenance food (squares; 17).

J Am Vet Med Assoc 2002;220:1163-1170.

NIPPON VETERINARY AND LIFE SCIENCE UNIVERSITY

LABORATORY OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE 2

4

CKDと食事療法

猫での研究

Table 1—Composition of a combination diet, a renal diet, and a maintenance diet fed to cats with spontaneous CKD

Nutrient	Dry			Moist	
	Combination diet	Renal diet	Maintenance diet	Combination diet	Renal diet
Protein (% MEI)	36	29 (23)	46 (35)	41	28 (20)
NFE (% MEI)	ND	45 (36)	22 (17)	ND	38 (28)
Fat (% MEI)	26	21 (41)	26 (48)	26	29 (52)
ME (kcal/g)	4.3	4.3	5.0	4.4	4.6
Calcium (%)	0.9	0.7	1.1	0.8	0.6
Phosphorus (%)	0.7	0.5	0.9	0.7	0.5
Sodium (%)	0.5	0.2	0.4	0.4	0.3
Potassium (%)	1.0	0.7	0.9	0.9	1.1
Crude fiber (%)	0.8	0.8	0.7	2.4	1.7

Variable	Reference range	Diet assignment		P value
		Renal	Maintenance	
BCS	NA	3.2 ± 0.1	3.1 ± 0.1	0.67
Body weight (kg)	NA	4.2 ± 0.2	4.2 ± 0.2	0.92
Hct (%)	26–42	34.2 ± 0.8	32.3 ± 0.9	0.13
SUN (mg/dL)	14–33	40.9 ± 2.3	49.1 ± 2.2	0.009
Creatinine (mg/dL)	0.6–1.4	2.5 ± 0.1	2.9 ± 0.2	0.09
HCO ₃ (mmol/L)	17–26	19.7 ± 0.4	17.5 ± 0.6	0.009
Calcium (mg/dL)	8.9–11.3	10.0 ± 0.1	9.9 ± 0.1	0.40
Phosphorus (mg/dL)	3.8–8.2	3.8 ± 0.2	4.0 ± 0.2	0.40
PTH (pmol/L)	0–4	7.0 ± 1.7	5.2 ± 0.9	0.98
Potassium (mmol/L)	3.9–5.3	4.2 ± 0.1	4.3 ± 0.1	0.51
Chloride (mmol/L)	117–128	123.3 ± 0.6	124.6 ± 0.6	0.12
UPUC	< 0.5	0.13 ± 0.17	0.17 ± 0.14	0.17

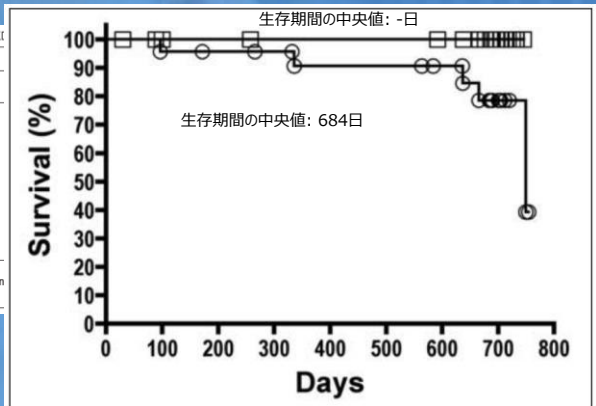


Figure 2—Kaplan-Meier analysis of death from renal causes in cats with spontaneous CKD fed a renal diet (squares; n = 22) or a maintenance diet (circles; 23).

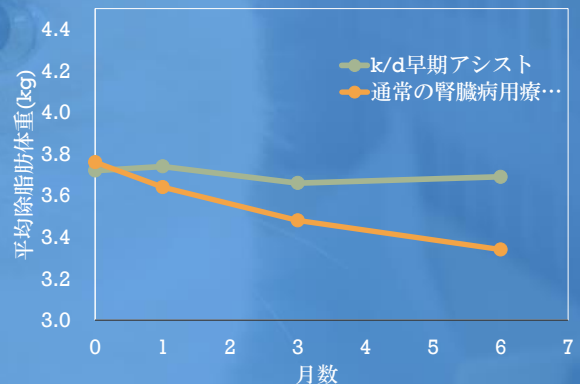
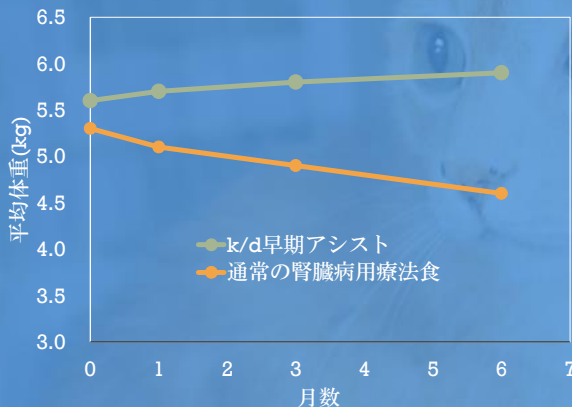
J Am Vet Med Assoc 2006;229:949-957.

NIPPON VETERINARY AND LIFE SCIENCE UNIVERSITY

LABORATORY OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE 2

5

腎臓病用療法食の問題点: 低蛋白食



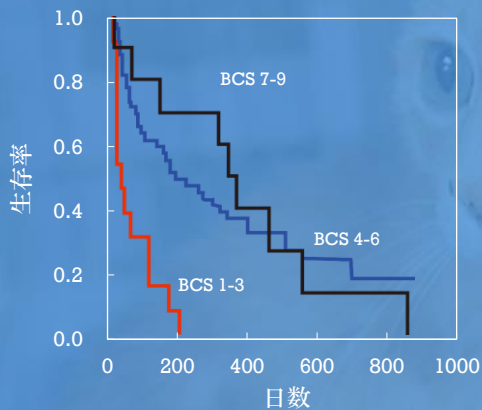
Vet Rec. 2019;184(6):190.

NIPPON VETERINARY AND LIFE SCIENCE UNIVERSITY

LABORATORY OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE 2

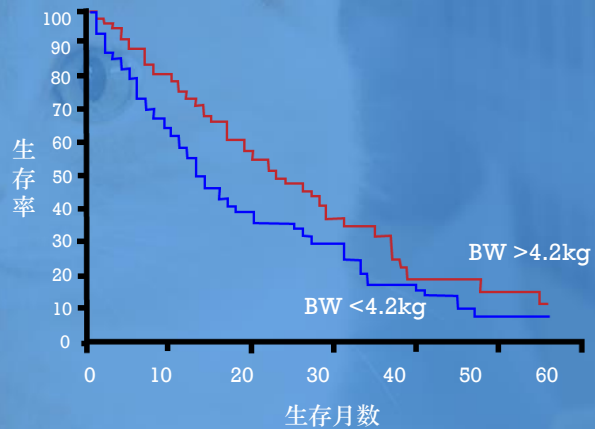
6

削瘦していることは予後の悪化と関連



J Vet Intern Med. 2011 25(6):1306-11.

NIHON VETERINARY AND LIFE SCIENCE UNIVERSITY



J Vet Intern Med. 2016;30(5):1661-6

LABORATORY OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE 2

7

食事療法の問題点2

特発性高カルシウム血症の原因になる

- 腎臓病用療法食を給与された猫の2/26 (8%)で高イオン化Ca血症を示し、食事療法で中止で正常化した

J Vet Intern Med 2016;30:1690-1702

- 食事療法給与時の低カリウム血症、低リン血症は高イオン化カルシウム血症のリスクになる
- 高イオン化カルシウム血症はCKD進行のリスクになる

J Vet Intern Med. 2021;35:321-332

J Vet Intern Med. 2021;35:997-1007.

NIHON VETERINARY AND LIFE SCIENCE UNIVERSITY

LABORATORY OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE 2

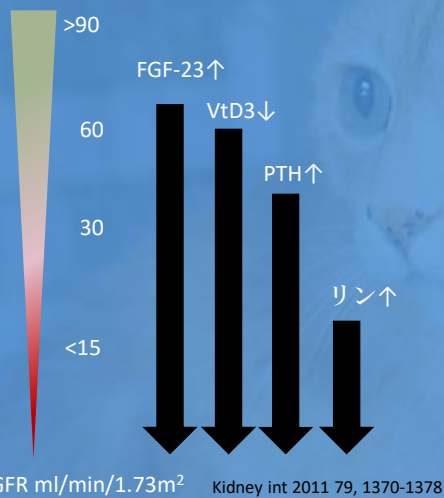
8

LABORATORY OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE 2

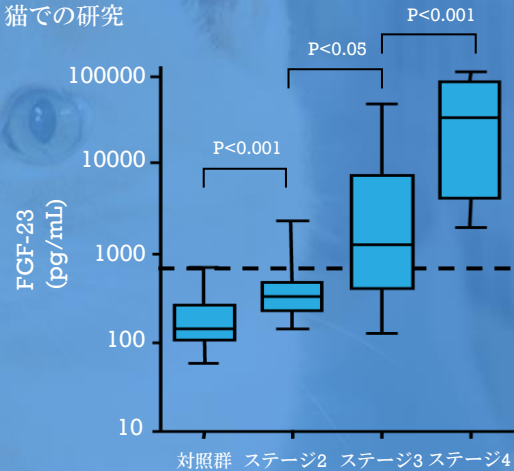
LABORATORY OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE 7.

FGF-23はCKDの早期から増加

ヒトでの研究



猫での研究



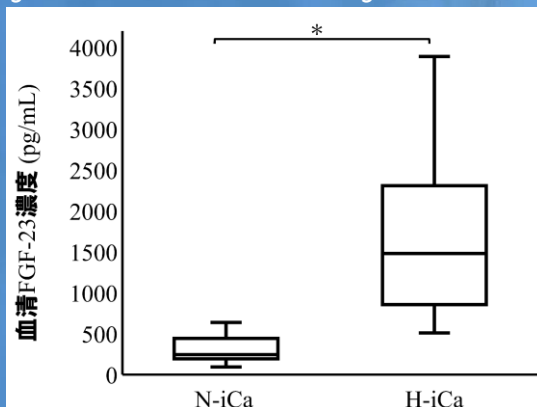
J Vet Intern Med 2013;27:234-241

LABORATORY OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE 2

11

高カルシウム血症とFGF-23

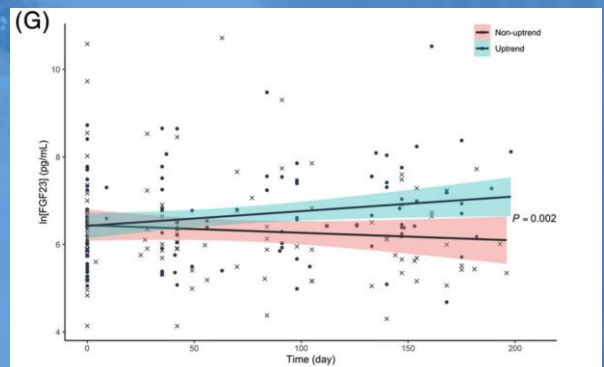
CKDおよび上部尿路結石を持つ猫で、血清Cre濃度 ≤2.8 mg/dLおよび血清リン濃度 <4.5 mg/dL



宮川寛済ら、第13回日本獣医腎泌尿器学会学術総会

NIHON VETERINARY AND LIFE SCIENCE UNIVERSITY

血清クレアチニン濃度 ≥2.0 mg/dLのCKDの猫で、腎臓病用療法食開始後の経過

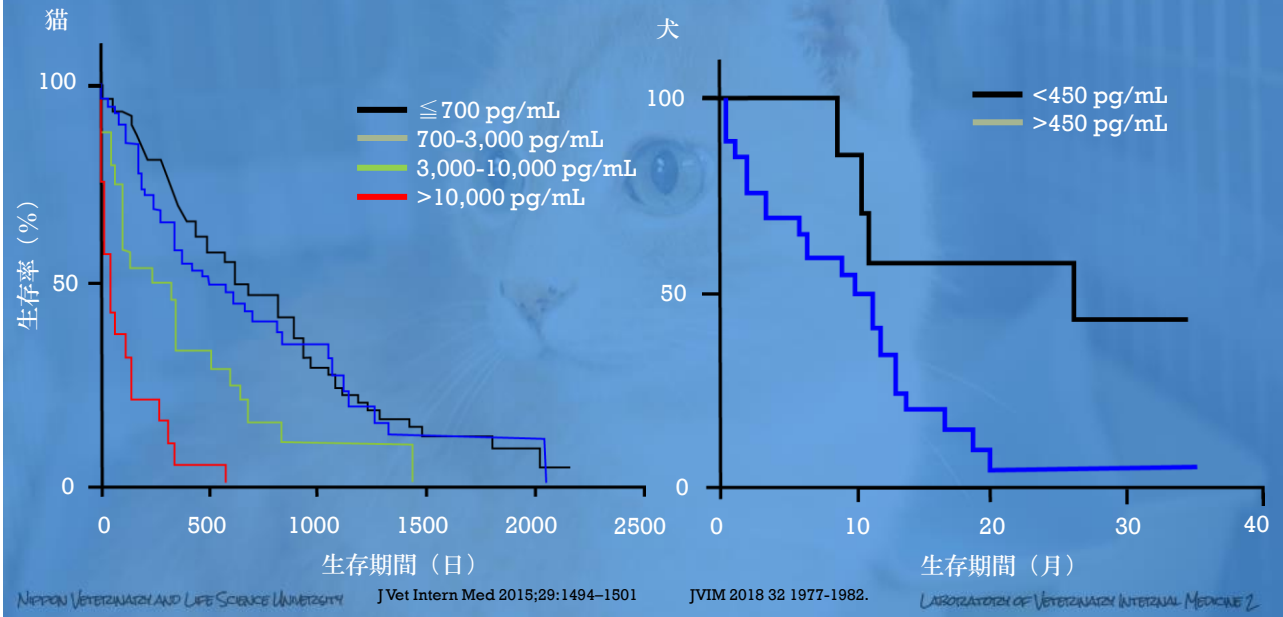


J Vet Intern Med. 2021. 35(1):321-332.

LABORATORY OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE 2

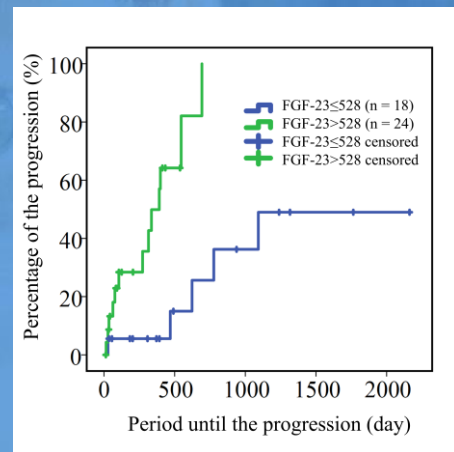
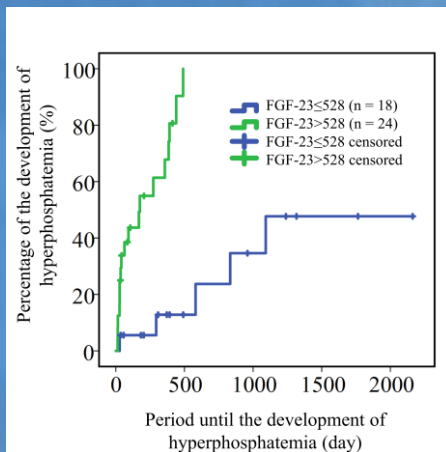
12

予後因子としてのFGF-23の意義



13

FGF-23の上昇は 高リン血症の発現とCKDの進行を予測する



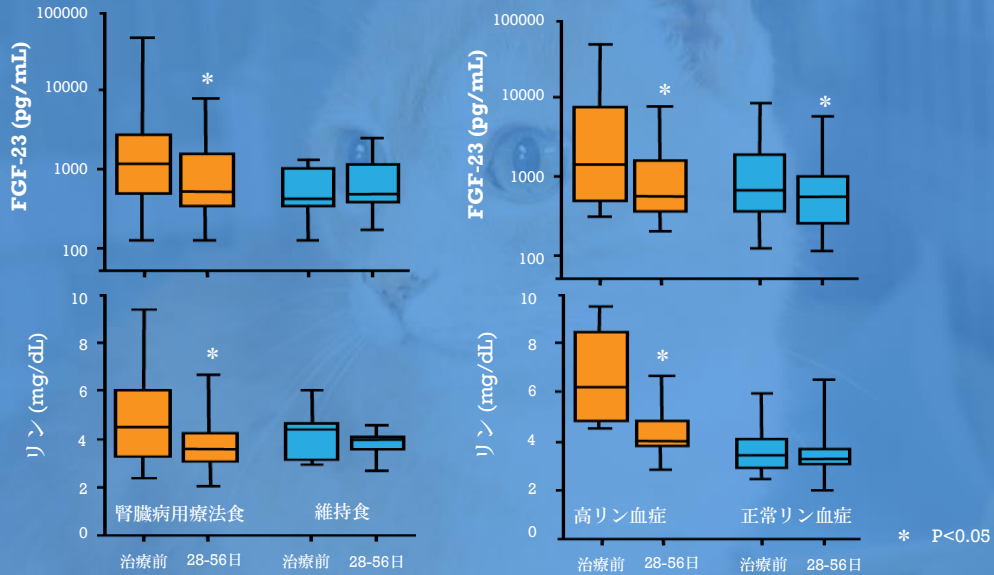
Miyakawa et al. J Vet Intern Med. 2021. July. Accepted

Nippon Veterinary and Life Science University

LABORATORY OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE 2

14

食事療法のFGF-23に対する効果



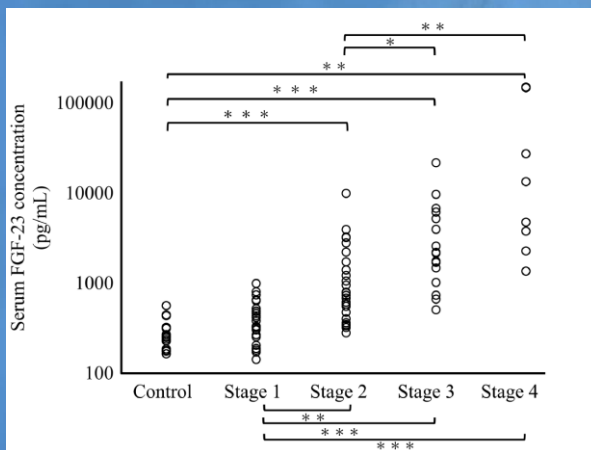
NIPPON VETERINARY AND LIFE SCIENCE UNIVERSITY

J Vet Intern Med 2013;27:1354-1361.

LABORATORY OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE 2

15

犬でもFGF-23は早期から上昇する



NIPPON VETERINARY AND LIFE SCIENCE UNIVERSITY

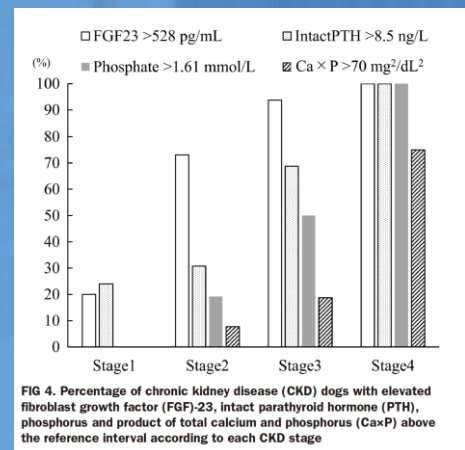


FIG 4. Percentage of chronic kidney disease (CKD) dogs with elevated fibroblast growth factor (FGF)-23, intact parathyroid hormone (PTH), phosphorus and product of total calcium and phosphorus (Ca x P) above the reference interval according to each CKD stage

Miyakawa et al. J Small Anim Pract 2020.

LABORATORY OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE 2

16

現時点でのFGF-23の意義

- CKDを早期に診断するマーカーではない
- リンやPTHよりも早期のリン・カルシウム代謝障害のマーカー
- 腎臓病用療法食で低下する（人では、リン吸着剤でも低下）
- FGF-23の高値はCKDの症例の予後予測因子となる

将来的な展望

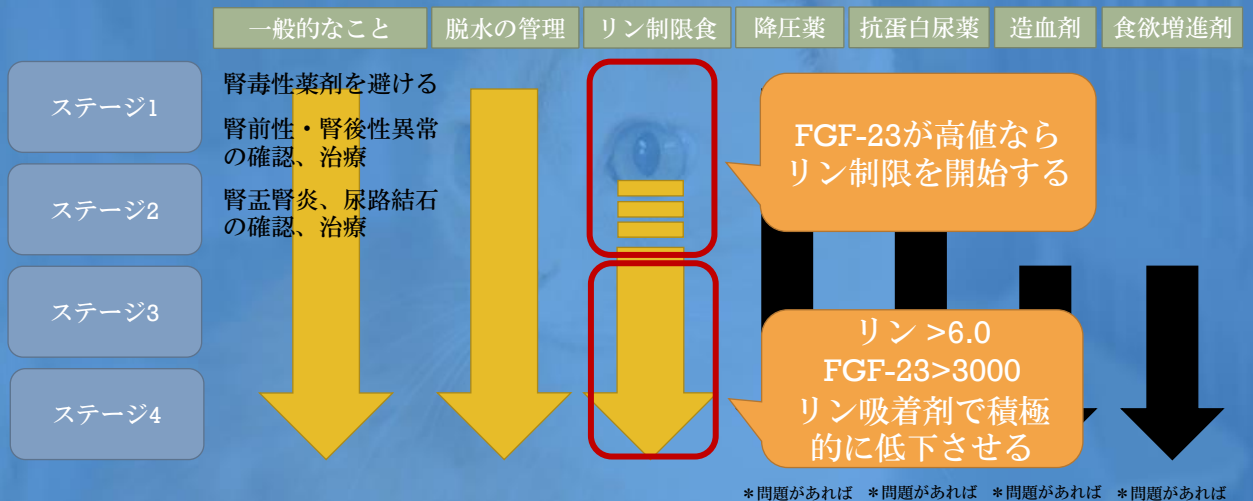
リンが高くななくてもFGF-23が高値なら治療対象となる
FGF-23を低下させるため食事療法・リン吸着剤を使用する

NIPPON VETERINARY AND LIFE SCIENCE UNIVERSITY

LABORATORY OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE 2

17

FGF-23を利用した治療方針の決定



IRIS Treatment Recommendations for CKD, 2019

NIPPON VETERINARY AND LIFE SCIENCE UNIVERSITY

LABORATORY OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE 2

18

FGF-23の今後の展望

- FGF-23の上昇は将来的な高リン血症の発現を予測する？
- FGF-23の上昇はCKDの進行と関連する？
- FGF-23を抑制することがCKDの進行を抑える？

NIPPON VETERINARY AND LIFE SCIENCE UNIVERSITY

LABORATORY OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE 2