

尿毒症牛の筋肉内尿素窒素（MUN）測定について

滋賀県食肉衛生検査所 ○金谷安利

1. はじめに

泌尿器（腎臓、尿管、膀胱、尿道）は、尿の生成と排出を行う器官であり、生体は、尿により、老廃物を体外へ排泄し、水分・電解質の調節などを行い、その恒常性を維持している。そのため、泌尿器のいずれかの部分に異常が生じ、その機能が障害されると、本来、尿中に排泄されるはずの老廃物が体内に蓄積されてしまう。と畜検査では、このような状態で老廃物が蓄積し食用に適さないと判断される場合は、尿毒症として、全部廃棄となるが、その判定は、可食部に病的に老廃物（毒性物質）が残存しているかを評価することが必要である。そのため、尿毒症の判定は、老廃物の一つである尿素窒素やクレアチニンの血中濃度を測定することに加え、泌尿器および全身の病変の様子、生体所見、枝肉の臭気などを観察し、その病変や症状などから、毒物の残存状況を総合的に判断することとなっている。しかしながら、食肉自体の尿臭や老廃物の残存具合に関する評価は、臭気や所見といった五感に依存し、判断において有用な測定項目がない。このことについて、筋肉中尿素窒素（以下「MUN」という）の数値を測定し、指標とする試みがいくつかの食肉衛生検査所からこれまでに報告されている^{1) 2)}。今回、当所においても、尿毒症を疑う精密検査事例に際し MUN を測定し、判定指標となるかについて検証を行ったので、その結果を報告する。

2. 材料および方法

(1) 材料

令和元年 11 月 1 日から令和 2 年 11 月 30 日の間に、S と畜場でと畜・解体され、尿毒症を疑い精密検査を行った牛 8 頭の血漿および頸部筋肉。品種、性別、月齢は以下のとおり。

ア 品種

黒毛和種 6 頭、交雑種 2 頭

イ 性別

去勢雄 7 頭、雌 1 頭

ウ 月齢

21 か月齢から 29 か月齢（平均 24 か月齢）

(2) 方法

過去の報告¹⁾を参考に、以下のとおり検査を行った。

ア 使用機器

スポットケム SP-4430（アークレイ社製）

イ 検査項目

（ア）血液中尿素窒素（BUN）（以下「BUN」という。）

（イ）MUN

ウ 測定方法

様式 2

(ア) BUN

採材当日、血漿を検体とし、スポットケムで計測する。

(イ) MUN

採材直後の筋肉では、検体となる筋破碎液の採取量が少ないという過去の報告を参考に、今回は MUN の測定を採材の翌日に行った。筋破碎液の採取方法および測定は以下のとおり行った。

- a 頸部筋肉を 0.3g 量り取る。
- b 細切し、バイオマッシャー(ニッピ社製)のフィルターチューブに検体を入れ、破碎棒を軽く押し込み、回収用チューブにセットする。これを、3 セット作製する。
- c バイオマッシャーを 500W 電子レンジで 60 秒間マイクロ波加熱して、組織を破壊する。
- d 破碎棒を押し込み、15,000×g で 60 秒間遠心し、筋破碎液を得る。
- e 3 セットの筋破碎液を合わせて検体とし、スポットケムで計測する。

3. 結果

BUN の平均値は、77.6mg/dL、MUN の平均値は 88.6mg/dL であった。それぞれの検体の BUN 値と MUN 値を比較したところ、MUN 値は BUN 値の-15%~+70%の値を示し、実際に食用となる食肉自体から採取された筋破碎液において、血液中に含まれる尿素窒素量と同様もしくは、血中より高い濃度の尿素窒素の含有が確認された^(注3)。また、3 頭(整理番号 4、5、8)では、MUN が BUN より著明に高い数値であり(表 1)、このうち、100mg/dL を超える高い MUN を示した 2 頭(整理番号 5、8)は、枝肉尿臭検査において、尿臭あり(3/5 人)と判定され、尿毒症と診断し、全部廃棄措置となった(表 2)。

表1. BUN、MUN結果

整理番号	BUN	MUN	MUN(対BUN比率)
1	97	113	16%
2	103	90	-13%
3	38	34	-11%
4	62	80	29%
5	69	117	70%
6	98	108	10%
7	55	47	-15%
8	99	120	21%
平均	77.6	88.6	14%

(単位:mg/dL)

様式 2

表2. 生体所見および検査結果

整理番号	品種	性別	月齢	排尿異常	膀胱結石	尿道結石	尿道閉塞	腹水	下腹部浮腫	煮沸試験 (注1)	枝肉尿臭 (注2)	結果	措置
1	交雑	去勢	25	○	○	○	○	○	○	0/5	3/5	尿毒症	全部廃棄
2	和	去勢	21	○			○	○	○	2/6	4/4	尿毒症	全部廃棄
3	和	牝	28							0/5	0/5	化膿性腎炎	合格
4	交雑	去勢	21					○		0/5	0/5	腹膜炎	合格
5	和	去勢	22	○		○	○	○	○	1/5	3/5	尿毒症	全部廃棄
6	和	去勢	29	○	○	○		○		1/5	2/5	尿毒症	全部廃棄
7	和	去勢	26	○	○	○				0/5	0/5	尿石症	合格
8	和	去勢	20	○			○	○		1/5	3/5	尿毒症	全部廃棄

(注1) 筋肉煮沸試験とは、尿毒症の精密検査として行っている試験方法で、頸部筋肉を密閉したガラス管に蒸留水とともに入れ、熱湯で煮沸し、その臭気を複数の検査員が判定し、尿臭の有無を評価するもの。過半数の検査員が尿臭を認めた場合に、「尿臭あり」と判定する。

(注2) 枝肉尿臭検査とは、と畜の翌日に、枝肉の臭気の有無を複数の検査員で確認する検査。過半数の検査員が尿臭を認めた場合に、「尿臭あり」と判定する。

(注3) スポットケムの測定精度は以下のとおり⁴⁾

- ・ 感度：既知濃度(55mg/dL)の管理血清を15回同時に測定するとき、測定値は全て46~64mg/dLを示す。
- ・ 特異性：既知濃度(中濃度)の血清を測定するとき、測定値は既知濃度の±16.5%以内にある。

4. 考察

全国食肉衛生検査所協議会による新・食肉衛生検査マニュアル⁵⁾には、尿毒症の判定基準例として、「・・生体所見に加え、血中のBUNが100mg/dL以上であるもの。・・・BUNは100mg/dL未満であるが、解体後の検査所見から総合的に尿毒症と判断しうるもの。・・・」と記載されており、当所における尿毒症の診断は、所内で決めた表3.の判定表等を目安に総合的に行っている。今回、煮沸試験もしくは枝肉尿臭検査で過半数の検査員が尿臭ありと判定したのは、4頭(整理番号1、2、5、8)であったが、そのうち3頭(整理番号1、5、8)は、MUNが110mg/dL以上であり、1頭(整理番号2)は、BUNが100mg/dLであった。整理番号4と整理番号5はBUNの数値は同程度(整理番号4は62mg/dL、整理番号5は69mg/dL)であったが、MUNは整理番号4は80mg/dL、整理番号5は117mg/dLであり、整理番号4は煮沸試験もしくは枝肉尿臭検査で5人の検査員のうち1人も尿臭を認めなかったが、整理番号5では煮沸試験もしくは枝肉尿臭検査で過半数の検査員が尿臭を認め「尿臭あり」と判定した。また、合格となった3頭(整理番号3、4、7)は、BUN、MUNともに80mg/dL以下であった。これらのことから、MUNもしくはBUNが100mg/dLを超える高値であることと、煮沸試験もしくは枝肉尿臭検査での「尿臭あり」の判定には関連が見られた。

当所では、過去に解体後の枝肉の異臭事例の経験があり³⁾、その際煮沸試験を行ったところ、6名の検査員中5名が尿臭を認め、「尿臭あり」と判定したが、そのケースで計測したMUNの数値は124.7mg/dLであった。尿毒症では、老廃物(毒性物質)の残留が食用不適

様式 2

の大きな要因となるが、特に尿素は、微生物に代謝されることによりアンモニアとなり、生体に対して毒性を示すとともに、食肉の尿臭の直接的な原因となると考えられる。しかしその一方で、と畜から数日の間に判定を行わなければならない精密検査においては、尿臭がまだはっきりしていないことも多く、官能試験による判定は難易度が高い。当所における過去の経験³⁾に照らしても、高い MUN を示す食肉では後日強い尿臭が生じることが予想されることから、MUN の測定値は尿毒症の判定指標として、有益なデータであると思われる。ただし、今回行った筋破碎液による MUN の測定は、採材からの経過日数や検査機器などさまざまな要因により値が不安定であることが報告されている¹⁾。更に、検査値の正確性について、より精密な検査方法との相関性についての知見が必要であると考えられる。評価指標として運用するには、そういった知見の情報収集やデータの蓄積が必要であると考えられる。

表 3. 滋賀県食肉衛生検査所疑尿毒症にかかるチェック表（一部抜粋）

血液検査結果	判定基準（※生体検査を含めた総合判断とする）
BUN 値 100mg/dl 以上	・ 腎臓、膀胱、尿道で 1 病変 ・ 腹膜炎、腹水、筋層で 1 病変 ・ 枝肉、煮沸試験で尿臭確認
BUN 値 50 以上 100mg/dl 未満	・ 腎臓、膀胱、尿道、腹腔内、筋層で 3 病変 ・ 枝肉、煮沸試験で尿臭確認
BUN 値 50mg/dl 未満 Cre 値 2.0mg/dl 以上	・ 泌尿器系で 1 病変かつ腹水、下腹部に 1 病変 ・ 枝肉、煮沸試験で尿臭確認

5. 参考文献

- 1) 上山富士雄、高山直裕：筋肉を検体とした尿毒症の迅速検査法，平成 19 年度佐世保市食肉衛生検査所事業概要 49-51（2007）
- 2) 花木直喜、京塚明美、渡邊真由美、児玉実、佐伯幸三、迫田望：細胞破碎機を用いた尿素窒素の測定について，広島県獣医学会雑誌 NO. 25 97-98（2010）
- 3) 富田智佳子、杉内正樹、宗田龍、竹内康郎：枝肉の異臭事例について，第 40 回滋賀県生活衛生業務研修会（2018）
- 4) スポットケムTMⅡ尿素窒素 添付文書
- 5) 全国食肉衛生検査所協議会・編：新・食肉衛生検査マニュアル 275-277（2011）