

## 246 メチルマロン酸血症

### ○ 概要

#### 1. 概要

メチルマロン酸血症は、メチルマロニル CoA (MM-CoA) ムターゼ (EC 5.4.99.2; MCM) の活性低下によって、メチルマロン酸をはじめとする有機酸が蓄積し、代謝性アシドーシスに伴う各種の症状を呈する疾患である。メチルマロニル CoA の代謝に障害を来す原因としては、(1) MCM 欠損症 (MIM #251000) と、(2) ビタミン B<sub>12</sub> の摂取・腸管での吸収・輸送から、MCM の活性型補酵素アデノシルコバラミン (コバミド) 合成までの諸段階における障害が知られている。コバラミン代謝異常は相補性解析から cblA～cblG に分類され、cblA, cblB は アデノシルコバラミン合成だけに障害を来して MCM 欠損症と同様の症状を呈するのに対し、メチオニン合成酵素に必要なメチルコバラミンの合成に共通する経路の障害である cblC, cblE, cblF, cblG はホモシステイン増加を伴い、臨床像を異にする。CblD は、責任分子 MMADHC が cblC の責任分子 MMACHC による修飾を受けたコバラミン代謝中間体の細胞内局在(ミトコンドリアまたは細胞質)の振り分けを担っており、遺伝子変異の位置によって、メチルマロン酸血症単独型/ホモシステイン尿症単独型/混合型に分かれる。本診断基準では、MCM 欠損症, cblA, cblB, および cblD のうちホモシステイン増加を伴わない病型を対象として取り扱う。いずれも常染色体劣性遺伝性疾患である。

#### 2. 原因

メチルマロニル CoA の代謝に障害を来す原因としては、(1) MCM 欠損症 (MIM #251000) と、(2) ビタミン B<sub>12</sub> の摂取・腸管での吸収・輸送から、MCM の活性型補酵素アデノシルコバラミン (コバミド) 合成までの諸段階における障害が知られている。タンデムマス新生児スクリーニング試験研究(1997年～2011年, 被検者数 157万人)による国内での頻度は 1/12万人で、これはプロピオン酸血症の 1/5万人に次ぐ数字である。発症後診断例の全国調査では、メチルマロン酸血症が国内最多の有機酸代謝異常症と報告されている。

#### 3. 症状

典型的には新生児期から乳児期にかけて、ケトアシドーシス・高アンモニア血症などが出現し、哺乳不良・嘔吐・呼吸障害・筋緊張低下などから嗜眠～昏睡など急性脳症の症状へ進展する。初発時以降も同様の急性増悪を繰り返しやすく、特に感染症罹患などが契機となることが多い。コントロール困難例では経口摂取不良が続き、身体発育が遅延する。呼吸障害、意識障害・けいれん、食思不振・嘔吐、中枢神経障害、腎障害などが主な症状として認められる。

#### 4. 治療法

診断確定までは、新生児マス・スクリーニング陽性例では、診断確定までの一般的注意として、感染症などによる体調不良・食欲低下時には早めに医療機関を受診するよう指示した上で、必要によりブドウ糖輸液を実施する。診断確定後の治療としては、(1)ビタミン B<sub>12</sub> 反応性メチルマロン酸血症の可能性を考慮して、ヒドロキソコバラミンまたはシアノコバラミン 10mg/日 の内服を開始する。投与前後の血中アシルカルニチン分析・尿中有機酸分析とで効果の有無を判定する。(2)食事療法として、母乳や一般育児用粉乳にバリン・イソロイシン・メチオニン・スレオニン・グリシン除去ミルクを併用して、軽度のタンパク摂取制限(1.5～2.0g/kg/日)を開始する。急性期、急性増悪時には、気管内挿管と人工換気、ブドウ糖を含む輸液、代謝性アシドーシスの補正、水溶性ビタミン投与、高アンモニア血症の薬物療法、血液浄化療法などが必要となる。

## 5. 予後

早期発症の重症例の予後は不良である。これらの症例を中心として、生体肝移植が試みられている。食欲改善、食事療法緩和、救急受診・入院の大幅な減少など QOL が向上する症例もあるが、移植後にもかかわらず急性代謝不全や中枢神経病変進行などが発症することもある。腎機能低下は長期生存例における最も重大な問題のひとつで、肝移植によって全般的な代謝コントロールが改善しても腎組織障害は進行し、末期腎不全に至りうる。

### ○ 要件の判定に必要な事項

1. 患者数  
約 300 人
2. 発病の機構  
不明
3. 効果的な治療方法  
未確立(薬物治療によるアシドーシスの改善を図り、食事療法を併用する。)
4. 長期の療養  
必要(生涯にわたる薬物と食事療法が必要である。)
5. 診断基準  
あり(研究班作成の診断基準。)
6. 重症度分類  
先天性代謝異常症の重症度評価を用いて、中等症以上を対象とする。

### ○ 情報提供元

「新しい新生児代謝スクリーニング時代に適応した先天代謝異常症の診断基準作成と治療ガイドラインの作成および新たな薬剤開発に向けた調査研究」

研究代表者 熊本大学生命科学研究部小児科学分野 教授 遠藤文夫

<診断基準>

確定例を対象とする。

①血中アシルカルニチン分析

プロピオニルカルニチン (C3) の増加

②尿中有機酸分析

メチルクエン酸、3-ヒドロキシプロピオン酸、3-ヒドロキシグリシンなどの排泄増加がみられる。これらの有機酸は、プロピオン酸血症と共通の所見であるが、メチルマロン酸血症ではメチルマロン酸の排泄増加を認める。

③ビタミン B12 欠乏症とホモシスチン尿症の除外

血漿総ホモシステイン濃度 正常 ( < 15  $\mu$  mol/L)

血清ビタミン B12 正常 ( > 200pmol/L)

によってビタミン B12 欠乏症やホモシスチン尿症ではないことを確認する。

① 加えて、②にて特異的所見があり、③においてビタミン B12 欠乏症とホモシスチン尿症を除外することができれば、メチルマロン酸血症の確定例とする。

原因となっている代謝障害(MCM 欠損症, cblA, cblB, cblD)の確定には、酵素活性測定や遺伝子解析が必要である。

<重症度分類>

中等症以上を対象とする。

**先天性代謝異常症の重症度評価(日本先天代謝異常学会)**

点数

I	<b>薬物などの治療状況(以下の中からいずれか1つを選択する)</b>	
a	治療を要しない	0
b	対症療法のために何らかの薬物を用いた治療を継続している	1
c	疾患特異的な薬物治療が中断できない	2
d	急性発作時に呼吸管理、血液浄化を必要とする	4
II	<b>食事栄養治療の状況(以下の中からいずれか1つを選択する)</b>	
a	食事制限など特に必要がない	0
b	軽度の食事制限あるいは一時的な食事制限が必要である	1
c	特殊ミルクを継続して使用するなどの中程度の食事療法が必要である	2
d	特殊ミルクを継続して使用するなどの疾患特異的な負荷の強い(厳格な)食事療法の継続が必要である	4
e	経管栄養が必要である	4
III	<b>酵素欠損などの代謝障害に直接関連した検査(画像を含む)の所見(以下の中からいずれか1つを選択する)</b>	
a	特に異常を認めない	0
b	軽度の異常値が継続している (目安として正常範囲から 1.5SD の逸脱)	1
c	中等度以上の異常値が継続している (目安として 1.5SD から 2.0SD の逸脱)	2
d	高度の異常値が持続している (目安として 2.0SD 以上の逸脱)	3
IV	<b>現在の精神運動発達遅滞、神経症状、筋力低下についての評価(以下の中からいずれか1つを選択する)</b>	
a	異常を認めない	0
b	軽度の障害を認める (目安として、IQ70 未満や補助具などを用いた自立歩行が可能な程度の障害)	1
c	中程度の障害を認める (目安として、IQ50 未満や自立歩行が不可能な程度の障害)	2
d	高度の障害を認める (目安として、IQ35 未満やほぼ寝たきりの状態)	4
V	<b>現在の臓器障害に関する評価(以下の中からいずれか1つを選択する)</b>	
a	肝臓、腎臓、心臓などに機能障害がない	0
b	肝臓、腎臓、心臓などに軽度機能障害がある (目安として、それぞれの臓器異常による検査異常を認めるもの)	1
c	肝臓、腎臓、心臓などに中等度機能障害がある (目安として、それぞれの臓器異常による症状を認めるもの)	2

- d 肝臓、腎臓、心臓などに重度機能障害がある、あるいは移植医療が必要である  
(目安として、それぞれの臓器の機能不全を認めるもの) 4

**VI 生活の自立・介助などの状況(以下の中からいずれか1つを選択する)**

- a 自立した生活が可能 0
- b 何らかの介助が必要 1
- c 日常生活の多くで介助が必要 2
- d 生命維持医療が必要 4

**総合評価**

I かVIまでの各評価及び総合点をもとに最終評価を決定する。

- (1)4点の項目が1つでもある場合 重症
- (2)2点以上の項目があり、かつ加点した総点数が6点以上の場合 重症
- (3)加点した総点数が3-6点の場合 中等症
- (4)加点した総点数が0-2点の場合 軽症

**注意**

- 1 診断と治療についてはガイドラインを参考とすること
- 2 疾患特異的な薬物治療はガイドラインに準拠したものとする
- 3 疾患特異的な食事栄養治療はガイドラインに準拠したものとする

**※診断基準及び重症度分類の適応における留意事項**

1. 病名診断に用いる臨床症状、検査所見等に関して、診断基準上に特段の規定がない場合には、いずれの時期のものを用いても差し支えない(ただし、当該疾病の経過を示す臨床症状等であって、確認可能なものに限る)。
2. 治療開始後における重症度分類については、適切な医学的管理の下で治療が行われている状態で、直近6ヵ月間で最も悪い状態を医師が判断することとする。
3. なお、症状の程度が上記の重症度分類等で一定以上に該当しない者であるが、高額な医療を継続することが必要な者については、医療費助成の対象とする。