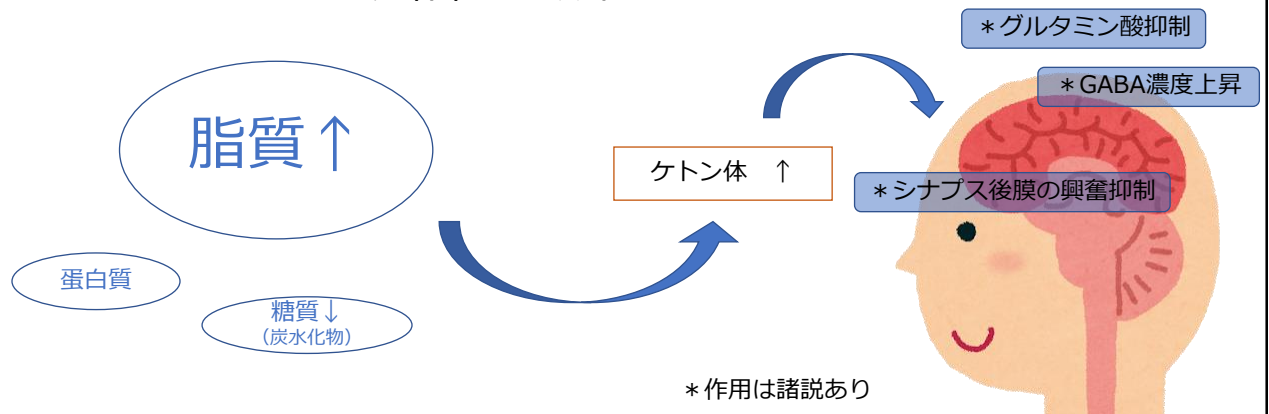


# ケトン食療法の患者さんへの導入

NCNP 小児神経科 住友典子/栄養科 齋藤隆夫  
2021/8/1 てんかん診療支援コーディネーター研修

## ケトン食療法とは？

- 一言でいうと、、、、
- 食事内容を工夫し、ケトン体を糖分の代わりに脳のエネルギー源にすることで発作軽減を期待する。



# ケトン食の歴史

- 紀元前 ヒポクラテスが「断食」で癲癇を治療  
その後、癲癇の治療は祈りと断食であった
- 1860年頃 臭化物が有効
- 1912年 フェノバルビタール
- 1921年 Woodyattらが絶食or低炭水化物と高脂質の食事  
でケトン体が生成されること、Wilderらがケトン食が有効と報告
- 1938年 フェニトインなど時代は抗てんかん薬へ
- 1950年代 てんかん外科治療
- 1993年 「First Do No Harm」放映され再注目
- 2016年 日本で「てんかん食」として保険適応に  
(特別食加算 + 栄養食事指導料入院中は2回まで)



# ケトン食のてんかんに対する効果

## 古典型ケトン食療法

50%以上発作減少となる割合	18~50%
うち、90%以上減少する割合	10~27%
完全に抑制される割合	5~10%

⇒難治性てんかんを対象とした研究  
「ケトン食療法が有効な人がいる」

## ケトン食療法の種類

---

古典的ケトン食療法

---

修正アトキンス食

---

MCTケトン食療法

---

低グリセミック指数食療法

## 古典的ケトン食

- 当院では基本的に古典的ケトン食療法を採用
- ケトン比：[脂質g]：[蛋白質g] + [炭水化物g] = 3～4：1
- 摂取カロリー：普段の食事量から換算し、過不足があれば調整
- 蛋白質摂取量：ケトン食療法中の蛋白質摂取量は1g/kg/dayが標準で乳幼児についてはやや多く設定
- 水分摂取量：制限は基本なし
- ビタミン・ミネラルの補足

## 修正アトキンス食

- 1970年代にアトキンス博士が考案した低炭水化物による減量食をケトン食用に「修正」して厳格な炭水化物制限したもの
- 炭水化物制限：10g~30g/日
- 摂取カロリー：普段の食事量から換算し、過不足があれば調整
- 蛋白質・水分：制限は基本なし
- ケトン比：だいたい1.4~2程度になる

## MCTケトン食療法

中性脂肪酸（MCT）がケトン体を産生しやすい性質を利用し、エネルギーの60%をMCTで摂取、11%脂質、19%糖質、10%蛋白質（糖質制限緩和）

## 低グリセミック指数食療法

血糖値の上昇しにくい食材を使用し、糖質と蛋白質をやや緩和

## 禁忌疾患

- ・ 脂肪酸からケトン体への代謝の経路に異常がある疾患（脂肪酸β酸化障害、カルニチン欠乏症、カルニチン・バルミトイルトランスフェラーゼ（CPT）I or II 欠損症、カルニチン・トランスロカーゼ（CACT）欠損症）ピルビン酸カルボキシルラーゼ欠損症、ポルフィリア

\* 抗てんかん薬で併用禁忌はないが、VPAや炭酸脱水素酵素阻害作用を持つZNS、TPM、AZMは要注意

## ハイリスク

- ・ 低栄養状態、胃食道逆流、誤嚥性肺炎の既往、保護者の理解不足

## <導入時の合併症>

- ①脱水
- ②低血糖(導入後2週間を過ぎるとまれ)
- ③過剰なケトーシス
- ④電解質異常/遷延性代謝性アシドーシス/高尿酸血症\*
- ⑤眠気 ⑥悪心・嘔吐 ⑦便秘・下痢\* ⑧肝機能障害
- ⑨急性膵炎\*\* ⑩低蛋白血症 ⑪感染症\*\*/易感染性
- ⑫出血傾向 ⑬基底核障害/不随意運動\*（1症例報告のみ）

\*ケトン食中止の報告があるもの \*\*死亡症例の報告があるもの

## <慢性期の合併症>

- ①ビタミン不足・低カルニチン血症・ミネラル欠乏
- ②心疾患\*\*（心筋症・不整脈・セレン欠乏症）
- ③成長障害
- ④骨量減少\*・骨軟化症・骨折
- ⑤腎結石・尿路結石
- ⑥脂質異常症\*


\*ケトン食中止の報告があるもの \*\*死亡症例の報告があるもの

合併症には留意して、医師の管理下にケトン食療法を行うことが重要

## 保険適応開始時期の当院の状況

- ・ケトン食療法導入件数は年に1件あるかないか
- ・医師・栄養科・看護ともに慣れていないがたい
- ・保険適応前は点数もとれず医師・栄養科の学
- ・当院では緩和外科（脳梁離断・学）優先されることが多い

**ケトン食マニュアル作成チーム発足**



- ・てんかんセンターとして「ケトン食療法」も患者さんに提供しやすい環境を整えたい

# マニュアルの作成

- 医師・管理栄養士で担当を決め、てんかんセンター所属の薬剤師、担当以外の医師、栄養士の助言をもとに作成
- マニュアルとしては
  - 患者さん向けのケトン食説明パンフレット
  - 外来医師向けの導入前からの流れを説明したもの
  - 病棟医師向けの導入時の指示や検査などを説明したもの

## 患者さん向け パンフレット

「ケトン食ってどうなんですか？」  
ときかれたとき・・・

### 「ケトン食療法について」



こくりつせいしん・しんがかりょうけんきょう びょういん  
国立精神・神経医療研究センター病院 てんかんセンター

#### ケトン食療法とは？

食事内容を工夫し、ケトン体を糖分の代わりに脳のエネルギー源として活用する食事療法です。

#### てんかんでの効果は？

てんかんの薬だけでは抑えられないような難治のてんかん発作を持つ患者さんで、ケトン食療法を選択することがあります。ケトン食療法の効果は、発作のタイプに関わらず期待できるといわれ、ケトン食療法を実施したおおよそ5割の方で発作頻度が50%に減少することが期待されます。効果はゆっくりと出現する方もいるので、3か月間くらいは様子を見て、効果があれば2年間は継続するのが一般的です。

#### どんな食事になるか？

脂質はケトン体を作りやすく、炭水化物（糖質）はケトン体を消す方向に働き、蛋白質はその中間です。脂肪が多く、炭水化物の少ない食事になります。簡易的にはケトン比＝[脂質（g）]：[炭水化物（g）]+[蛋白質（g）]が3～4：1となるような食事を目指します。特殊ミルクのケトンフォーミュラやMCTオイルを使用します。

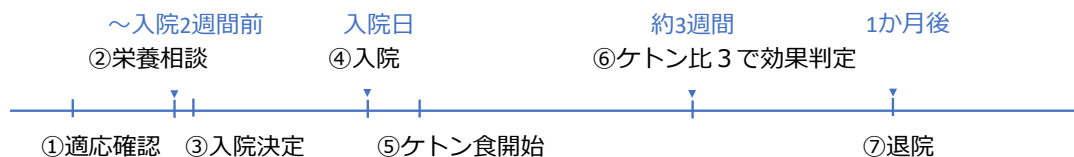
#### 副作用は？

低血糖、脱水、嘔気・嘔吐、便秘・下痢、体重減少、成長障害などが副作用として生じる場合があります。ビタミン・ミネラルなどが不足するため、サプリメントを使用します。

#### 注意点は？

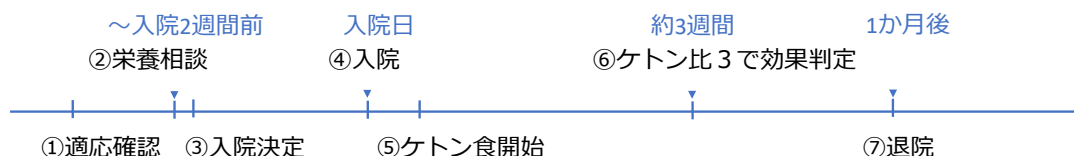
- ① 献立を作るには厳格なカロリー、ケトン比の計算が必要になり、調理にも手間がかかります（g単位なのではかりが必要）。家族と同じものが食べられなくなります。ご飯、パン、麺など食べられなくなるため一般の食事に慣れていない児では馴染みにくいものになります。
- ② 用意した食事は全量食べることが必要となります。
- ③ 風邪、ケガなどで処方される薬にも糖分が含まれることがあり注意が必要です。

## 当院での進め方



- ①ケトン食の禁忌疾患などないかの確認
- ②外来で現在の食事内容の確認を栄養科栄養指導で説明  
\* Covid-19流行期間はタブレット等を用いての指導を・・・
- ③導入希望となれば、入院決定と必要時ケトンミルクの発注
- ④入院後は検査（身長、体重、脳波、腹部、心臓超音波など）と薬剤の糖付加を調整、ビタミン等追加

## 当院での進め方



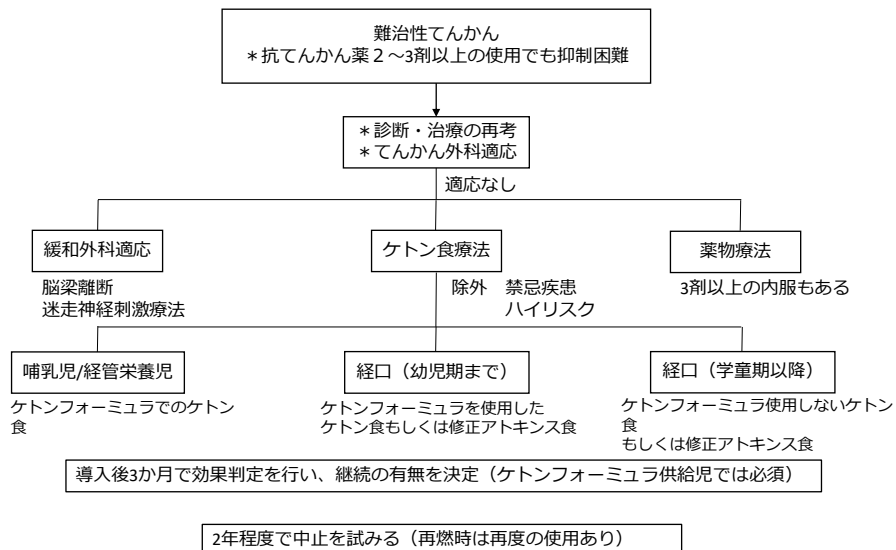
- ⑤入院後数日でケトン食療法開始  
ケトン比0.5から3日毎を目安に0.5ずつup
- ⑥ケトン比3になったら効果、副作用、採血評価
- ⑦退院 退院前に栄養指導が十分か確認

導入早期は脱水、低血糖、消化器症状等の合併症に注意し、  
体重測定（週2回）、血糖測定（各食前）、発作表での発作評価、  
尿中ケトンの確認（毎朝）（尿中ケトン3～4+、血中βヒドロキシ酪酸 $\geq 4000\mu\text{mol/l}$ ）



# ケトン食の継続・終了

- 導入3か月までは続け、効果を見る。
- ケトンフォーミュラを使用している場合は3か月ごとの評価の提出が必要  
(ケトンフォーミュラ供給量の問題があり厳しい管理)
- 難治性てんかんに使用の場合、発作安定後1年を目安に、骨や成長への影響を考慮してケトン食の中止を試みる。
- 発作消失した症例で2年のケトン食療法で中止した際の再発率は20%。  
(Martinez CCら Epilepsia 2007)



担当栄養士さんが指導・メニュー開発に尽力

