

ケトン食療法と実際について

岡山大学病院 臨床栄養部

管理栄養士 長谷川祐子

てんかん食の種類

- 絶食療法→ケトン食療法へ
より食べやすく、続けやすく、効果も高い食事療法の開発
- ◆古典的ケトン食(1921～)
ケトン比(脂質:糖質+タンパク質の重量比)を3:1～4:1に設定
エネルギーおよびタンパク質の制限を行う
- ◆中鎖脂肪酸(MCT)ケトン食(1971～)
MCTを摂取エネルギーの40～55%含むことで脂質全体の摂取量を減らす(摂取エネルギー60～70%)

- ◆修正アトキンス食: modified Atkins diet (1993～)
糖質を10～15g/日に制限する(20～30g/日まで緩和可能)
エネルギー制限なし
できるだけ脂質を多めに摂取
- ◆低グリセミック指数食: Low glycemic index treatment (2005～)
糖質は低グリセミック指数のものに限定して40～60g/日に
制限 ※ケトン体産生の程度は問わない

ケトン食について

- ケトン食を開始すると不飽和脂肪酸(ドコサヘキサエン酸やアラキドン酸など)が上昇。血中の多価不飽和脂肪酸が増えることに伴い抗けいれん作用が強くなる。
- ケトン食とエネルギー制限は神経細胞の活動を抑制する主要な神経伝達物質であるガンマーアミノ酪酸(GABA)を作る働きを増強。
- ケトン食はケトン体、多価不飽和脂肪酸、GABAが増え、これらの働きにより神経細胞の興奮が抑制され、抗けいれん作用がもたらされると考えられている。

ケトン食の利点と欠点

(利点)

- ・ 難治性てんかん患者に効果が認められること。
- ・ 薬物による副作用がないこと。

(欠点)

- ・ 高脂肪食のため献立の工夫が必要であり嗜好的にも継続が困難な場合があること。
- ・ 一般の食事と比べて栄養学的には偏った食事内容になっていること。
- ・ 家族や友達と同じものが食べられないこと。

ケトン食の禁忌

- 先天性脂肪酸代謝異常
- カルニチン欠乏症
- ケトン体産生異常
- ピルビン酸カルボキシラーゼ欠損症
- ホルフィリア

ケトン食の副作用

(導入時) 低血糖、嘔吐、下痢

(導入後) アシドーシス、高尿酸血症、
低カルシウム血症、高コレステロール血症
低カルニチン血症、腎結石、便秘など。

栄養量について

(エネルギー)

十分なケトーシスを保つことが目安。

てんかん発作の抑制だけではなく成長のためのエネルギーが必要。一般的には必要量の80%前後。

実際には普段自宅で食べている食事内容を聞き取り、現在の摂取エネルギー量を算出し導入時の基準にする。導入後、体重の増減をみてエネルギーの調節をする。

(たんぱく質)

1g/kg/日程度。

小児の場合は成長に支障をきたさないように年齢に応じた必要量は与える。

(水分制限)

制限をした方が良いとされてきたが、十分に摂ってもケトシスには影響がないこと、制限をすると腎結石・尿路結石発生のリスクを高めるため、水分を制限する必要はない。

(ビタミン・ミネラル)

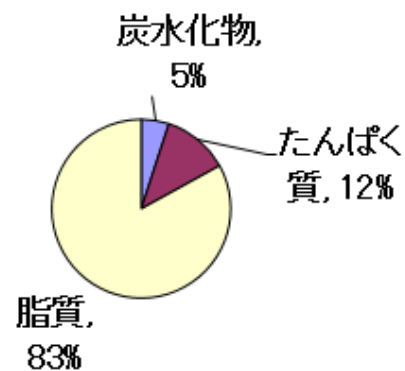
果物、野菜、穀物などが制限されビタミン・ミネラルが不足するため補充が必要になる。測定してサプリメントの補充を考慮するが含まれている糖質や過剰症に注意。

ケトン食と一般食のエネルギー比率

ケトン比(2.5:1)の比率(1800kcal)

	日(g)	kcal	%
炭水化物	22	88	5
たんぱく質	55	220	12
脂質	165	1485	83

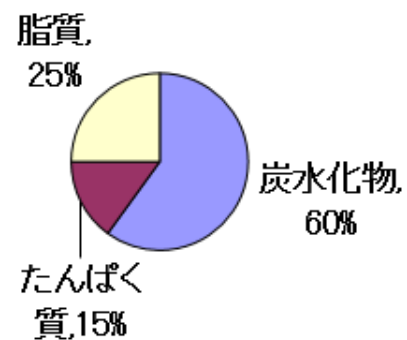
ケトン比(2.5:1)



一般食(1800kcal)

	日(g)	kcal	%
炭水化物	270	1080	60
たんぱく質	68	270	15
脂質	50	450	25

一般食



ケトン比の計算

(Woodyattの式)

$$\textcircled{1} \quad \frac{K}{AK} = \frac{0.9F+0.46P}{C+0.1F+0.58P}$$

P:タンパク質
F:脂肪
C:糖質

$$\textcircled{2} \quad \frac{\text{脂肪}}{\text{非脂肪}}$$

K/AK 3:1の献立表

エネルギー (kcal)	脂肪(g)	たんぱく質 (g)	炭水化物(g)	K/AK	脂肪/非脂肪
917	88.8	15.7	11.5	2.96	3.26
917	87.3	20.5	10.0	2.87	2.86
932	90.3	16.9	11.6	2.93	3.17
949	91.4	18.8	11.5	2.88	3.02
948	91.0	18.5	11.7	2.87	3.01
946	90.8	17.6	12.8	2.80	2.99
938	91.0	17.1	11.3	2.96	3.20

「ケトン食の基礎から実践まで」より抜粋

エクセルで計算

食材一覧表				
食材	使用量(g)	たんぱく質(g)	脂質(g)	炭水化物(g)
鶏皮付ももミンチ	20	3.2	2.8	0.0
豚ミンチ	5	0.9	0.8	0.0
シーチキンマイルド	20	3.8	4.8	0.0
真鱈	0	0.0	0.0	0.0
生鮭	0	0.0	0.0	0.0
かれい	0	0.0	0.0	0.0
まぐろ	5	1.1	0.0	0.0
ハマチ	0	0.0	0.0	0.0
蟹缶	0	0.0	0.0	0.0
粉チーズ	0	0.0	0.0	0.0
クリームチーズ	0	0.0	0.0	0.0
生クリーム	0	0.0	0.0	0.0
生卵	0	0.0	0.0	0.0
絹豆腐	0	0.0	0.0	0.0
合わせ味噌	0	0.0	0.0	0.0
マヨネーズ	0	0.0	0.0	0.0
バター	0	0.0	0.0	0.0
小松菜	0	0.0	0.0	0.0
トマト	0	0.0	0.0	0.0

ケトン比

1.6

100gあたりの成分値

食材	たんぱく質	脂質	炭水化物
鶏皮付ももミンチ	16.2	14.0	0
豚ミンチ	18.6	15.1	0
シーチキンマイルド	18.8	24.2	0.1
真鱈	17.6	0.2	0.1
生鮭	22.3	4.1	0.1
かれい	19.6	1.3	0.1
まぐろ	21.6	0.1	0.1
ハマチ	21.4	17.6	0.3
蟹缶	16.3	0.4	0.2
粉チーズ	44.0	30.8	1.9
クリームチーズ	8.2	33.0	2.3

炭水化物と糖質

炭水化物 = 糖質 + 食物繊維

厳密にはケトン食の糖質は炭水化物 - 食物繊維だが、食品成分表には炭水化物で表示されているため炭水化物 ≒ 糖質で考えてもよい。

ただし食物繊維の極端に多いものは差し引いた方が望ましい。(食物繊維強化食品など)

ケトン食を始める前に

- 1gの単位まで測定できるばかり
- 検尿テープ
- ケトンフォーミュラーミルク

ケトンフォーミュラ(特殊ミルク)

- 対象:小児難治てんかん
- ケトン比 約 3:1
- 中鎖脂肪酸(MCT)
- 株式会社明治



・ケトンフォーミュラ100g中の栄養成分

エネルギー	741kcal	ビタミンB6	0.3mg	カルシウム	350mg
たんぱく質	15.0g	ビタミンB12	4 μ g	マグネシウム	36mg
脂質	71.8g	ビタミンC	50mg	ナトリウム	165mg
糖質	8.8g	ビタミンD	12.5 μ g	カリウム	470mg
灰分	2.4g	ビタミンE	6 mg α -TE	リン	240mg
水分	2.0g	ビタミンK	30 μ g	塩素	320mg
ビタミンA	600 μ gRE	パントテン酸	2mg	鉄	6mg
ビタミンB1	0.6mg	ナイアシン	6mg	銅	350 μ g
ビタミンB2	0.9mg	葉酸	0.2mg	亜鉛	2.6mg

ケトン食の献立作成

- 主食が出せないためケトンフォーミュラーを使用したパンケーキなどを主食代わりにする。
- 低糖質食品の利用。
- 幼児の場合、おやつ工夫。

調味料について

- ・砂糖は使用できないので
低エネルギー甘味料を利用。
- ・砂糖、みりん以外にも、
みそ、ソース、ケチャップの使用量に注意。
- ・塩、醤油、酢、胡椒などの香辛料は制限不要。

調理及び食べ方のポイント

- 野菜も1g単位の計量が必要。
集団給食の場合も個別に作る必要あり。
- 鍋や皿に油が残らないようにする。
- 出された食事はすべて食べることが前提。

留意点

- 嚥下障害がある場合、とろみ剤を使用することがあるが、糖質も考慮する必要あり。
- 糖質0gと表記されていても0gではない。
- また人工甘味料も液状のものと顆粒のものとは含まれている糖質が異なることを考慮する。

主食の代わりに・・・ ケトンマドレーヌ

<ケトンマドレーヌの作り方>

1人分	(g)
ケトンフォーミュラ	20
卵	20
生クリーム	10



- ① 卵を溶く
- ② ケトンフォーミュラ・生クリームを①へ入れる
- ③ アルミホイルに入れ170℃で10分焼く

ケトン食の一例



- ・ケトンマドレーヌ
- ・紅茶(生クリーム入り)
- ・ソティ
- ・チーズ

ケトン食の一例



- ・ケトンマドレーヌ
- ・鶏肉の唐揚げ
- ・ハムサラダ
- ・卵スープ

ケトン食の一例



- ・ケトンマドレーヌ
- ・魚の生姜焼き
- ・豚汁

ケトン食の一例



- ・ケトンお好み焼き
- ・鶏肉の香草焼き
- ・青梗菜の炒め煮

きざみ対応食

① えびとほうれん草の卵とじ



(材料)

- ・卵 25g
- ・えび 20g
- ・ほうれん草 5g
- ・食塩 0.2g
- ・オリーブ油 12g

② かに入りふくさ焼き



(材料)

- ・卵 30g
- ・かに缶 15g
- ・小松菜 5g
- ・食塩 0.1g
- ・バター 10g

③ 立田揚げ



(材料)

- ・さば 35g
- ・ケトンフォーミュラ 1g
- ・チンゲン菜 5g
- ・食塩、コンソメ顆粒 0.1g
- ・オリーブ油 8g

“油を食べやすく・・・”

☆リセットクリーム

(材料)

- ・生クリーム 20g
- ・サラダ油(ニッカ)10g
- ・マービー 4g
- ・レモン果汁 1.3g



静岡てんかん・神経医療センター
栄養管理室のレシピ

おやつについて

【手作りケトン用おやつ】

- ・アイスクリーム(生クリーム、人工甘味料、)
- ・クッキー(ケトンミルク、生クリーム、卵、人工甘味料)
- ・ドーナツ(ケトンミルク、生クリーム、卵、人工甘味料、揚げ油)
- ・ミルクティーゼリー(紅茶、生クリーム、人工甘味料、ゼラチン)

【市販のお菓子】

- ・スナック菓子5gまで+ケトン用おやつ



おやつについて(2:1)

	エネルギー(kcal)	たんぱく質(g)	脂質(g)	炭水化物(g)
	200	5	10	20
飲むヨーグルト(低脂肪)	132	5.7	1.7	23.4
野菜ジュース	77	2.8	0	16.2
ポテトチップ1袋(66g)	370	3	23.8	36.1
ポテトチップ1/2袋	185	1.5	11.9	18
ベビースター1袋	118	2	5.8	14.4
スナックポテト1袋	271	2.4	16	29.3
スナックポテト2/3袋	180	1.6	10.7	19.5
じゃがりこ1カップ	293	3.6	14.5	36.9
じゃがりこ2/3袋	196	2.4	9.6	24.6
チョコレート1枚	42	0.7	3.7	2.9

患者教育

- 導入前後に栄養指導。
- 退院後も外来で栄養指導を継続。
- 尿中のケトン体を測定し十分に出ていなければ食事内容の見直し、計算外に糖質を含む食品を食べていないかの状況の確認が必要。
- 主治医の許可なくサプリメントをとらないこと。

患者配布用資料

ケトン食について

【ケトン食とは】

ケトン食事療法とは、体内に抗てんかん作用を持つ

ケトン体を作り出す食事療法です。

ケトン食は飢餓と同じ代謝状態になる高脂肪低糖質の食事です。

【ケトン食の内容について】

- ・糖質の制限が厳しいのでご飯、パン、麺類などの主食はお出し出来ません。
- ・高脂肪食なので生クリーム、植物油、ベーコン等を多用します。
- ・砂糖類が使用出来ませんが食塩、醤油、酢、香辛料は使用できます。
- ・ケトンフォーミュラ（特殊ミルク）を使用して食事を作ります。



ケトン食療法の本



第一出版



診断と治療社

おわりに

- ケトン食を成功させるためには医療従事者をはじめ、家族や親戚、友人、学校関係者の協力が必要。
- 今年度の診療報酬改定においててんかん食が加算対象となり、多くの施設でケトン食をはじめとするてんかん食が広がり、食べやすく継続しやすいものになることを期待。





写真提供：岡山大学病院長 横野博史先生

ご静聴ありがとうございました。