

# 生酮飲食治療幼兒癲癇發作之應用

張亞琳<sup>1</sup> 陳淑子<sup>2\*</sup>

1 財團法人佛教慈濟綜合醫院臺北分院 2 臺北醫學大學保健營養學系

## 摘要

生酮飲食 (ketogenic diet) 常用於癲癇藥物治療無效或對藥物有明顯不良副作用之患者，以控制其癲癇發作。本個案為一位 5 歲男童因癲癇藥物治療出現抗藥性，換過多種藥物效果皆不理想，因出現嚴重反覆發作，醫師建議入院使用生酮飲食治療。營養師在飲食治療開始前，先對媽媽進行生酮飲食執行方式與內容的初步衛教與說明，並於住院期間詳細教導食物類別、份量、製備原則及油脂來源等相關知識與技能。住院期間以熱量漸進方式供給生酮飲食，使用生酮飲食治療後，個案癲癇發作狀況有明顯改善，但期間因飢餓未遵守飲食限制與護理人員誤給葡萄糖點滴，導致生酮作用中斷，使得需三度重複開始生酮飲食。個案在經醫療照顧團隊評估家長及特殊學校老師能夠共同配合，並清楚了解此種飲食治療方式與執行後出院，於家中繼續執行生酮飲食。一個月後回診追蹤，家長依營養師設計的菜單調整出比較適合個案喜好的新菜單，仍可維持尿酸及血糖濃度，媽媽表示個案不但癲癇發作狀況改善，學習能力與專注力也進步很多。

關鍵詞：癲癇、生酮飲食、幼兒

## 前言

癲癇 (epilepsy) 是一種慢性腦部病變，由於大腦細胞過度放電所引起的現象，發作時的臨床特徵為出現突發性且短暫性的痙攣 (seizure) 導致手腳不自主運動、抽搐或神智不清，同時會反覆性的發作。台灣癲癇的發生率約 0.67% 左右，75% 的患者第一次發作年紀在 20 歲前，且約有 1/3 於小學時出現。生酮飲食是一種含有高脂

肪、低醣類、適當蛋白質的飲食，藉由調整三大營養素的比例，將脂肪提高至 80-90% 以上，讓身體產生酮體 (ketone body) 以控制癲癇發作。生酮飲食能治療癲癇發作的機制目前仍不清楚，有數個假說在探討中，可能與改變腦部對胺基酸特別是神經傳導物質前驅物的麩胺酸 (glutamic acid) 的代謝利用以及脂肪酸誘導的粒線體去偶合作用 (mitochondria uncoupling) 影響神經細胞的活化有關<sup>(1-2)</sup>。

通訊作者：陳淑子  
聯絡地址：臺北縣新店市建國路 289 號 B1 營養組  
電話：02-66289779 分機 5605  
傳真：02-28250721  
電子郵件：d301090006@tmu.edu.tw

生酮飲食自二十世紀初期起就用於癲癇治療<sup>(3)</sup>，尤其用於對使用癲癇藥物治療無效或對藥物有明顯不良副作用之頑固型癲癇患者(intractable seizures)<sup>(4)</sup>。研究顯示約有三分之二使用生酮飲食的患者，能降低癲癇發作的次數或不再發作，因此可減少藥物的使用量<sup>(5)</sup>，但是使用生酮飲食初期，患者常因食慾不振、噁心、嘔吐、腹瀉或便秘等副作用<sup>(6)</sup>，拒絕繼續食用因而導致癲癇再度發作。此外，如何讓兒童患者遵守飲食限制與衛教家屬在家使用生酮飲食，也需要有特殊的考量與方法。本報告為利用生酮飲食有效控制兒童癲癇發作之個案並分享幼兒食用生酮飲食臨床實行與衛教時容易遭遇的問題與限制，以提供日後幼兒癲癇患者營養治療介入之參考。

## 個案病況

個案為 5 歲大的男童，出生 2 個月後確立癲癇診斷，之後持續於兒科門診用藥物治療，同時每週在復健診所進行三次語言與物理治療。由於個案發作症狀不斷改變，使用過多種藥物，漸漸出現抗藥性，藥物治療效果越來越不理想。本次因出現嚴重之反覆發作，每天發作頻率約 20-40 次，每次發作持續 1 分鐘以上，發作時患者會出現不斷眨眼睛、嘴唇抽搐以及上半身強直性痙攣，所以於 97 年 7 月 28 日入

院，醫師開立生酮飲食治療。

個案腦部超音波檢查腦室無出血現象，核磁共振無異常發現，腦電圖發現雙側額顳葉及左側頂葉有癲癇病灶。入院診斷為：四肢癱瘓、非特定性的癲癇。過去病史為：發育遲緩、四肢癱瘓、精神運動發育遲緩(psychomotor retardation)。住院期間生化值見表一。入院後醫師隨即照會營養師並且開始禁食與限水，醫師處方為：等待個案呈現酸中毒現象，尿液酮體出現三價(3+)以上後開始給予生酮飲食。主治醫師表示等家長學會如何進行生酮飲食後即可出院。

個案於 7 月 29 日起開始生酮飲食，住院 10 天期間營養師使用生酮飲食控制個案癲癇發作並指導個案母親學習生酮飲食製備。個案父母及特殊學校老師對於營養師及護理人員的衛教都積極學習，討論後皆能夠共同配合此種飲食治療方式及照護。個案於 8 月 8 日出院，回家後繼續執行生酮飲食。

## 營養照顧過程

### (一) 營養評估

個案為 5 歲男童，97 年 7 月 28 日身高 103.8 公分、體重 16.4 公斤，參照衛生署目前採用的 2006 年世界衛生組織的兒童生長曲線圖顯示，個案身高小於生長曲

表一、生化檢驗值

日期	AST IU/L	ALT IU/L	ALB g/dL	Chol mg/dL	TG mg/dL	HDL-C mg/dL	LDL-C mg/dL	BUN mg/dL	Cr mg/dL	UA mg/dL	keton mmol/L	Na mg/L	Mg mg/dL	P mg/dL	Ca mmol/L	Hb g/dL
7/28	-	-	4.6	178	24	84	89	21	0.29	5.99	-	139	2.1	4.89	2.45	13.3
8/7	31	11	4.1	147	52	82	63	10.1	0.27	3.96	1	137	4.49	2.38		
9/6	26	10		197	69	85	104	9	0.32		4.2	142	2	4.34	2.46	13.7

-:表示未檢測

AST: Aspartate transaminase ALT: Alanine transaminase ALB:Albumin Chol: Cholesterol TG: Triglyceride  
HDL-C: High-density lipoprotein cholesterol LDL-C: Low-density lipoprotein cholesterol BUN: Blood urea nitrogen  
Cr:Creatinine UA:ric acid Na: Sodium Mg:Magnesium P: Phosphorous Ca:Calcium Hb: Hemoglobin

線之 15 百分位，體重則約等於生長曲線之 15 百分位。身體質量指數 (body mass index, BMI) 為 15.2 kg/m<sup>2</sup>。以身高來看，體重及 BMI 在理想範圍內，但是就年齡而言，個案生長遲緩，身高、體重皆發育不足，體位發育接近 4 歲兒童。

個案平時主要照顧者是媽媽，上午於特殊教育學校上課、下午做復健治療，活動量小，多屬於坐、臥生活型態，平時早餐只喝一杯全脂鮮奶，到學校後再吃一個點心。午晚餐食量大，喜愛吃飯、麵包及餅乾等澱粉類食物。平時飲食內容如表二所示，估算總熱量攝取約 2000 卡、80 克蛋白質，每公斤體重約攝取 120-130 kcal/kg，蛋白質約 4.5 g/kg，三大營養素所佔比例約為 15% 蛋白質，55-60% 醣類，25-30% 脂肪。依國人膳食營養素參考攝取量 (Dietary Reference Intake, DRIs) 的建議：4-6 歲輕中度活動量男童每日熱量需求約 1450-1650 kcal (約 76-87 kcal/kg)，蛋白質 30 克 (約 1.6 kcal/kg)，但參考個案平日飲食攝取量與癲癇發作可能消耗較多熱量，以及讓處方飲食能更具生酮能力，決定先給予 1500 kcal 熱量與 30 克蛋白質 (約 90 kcal/kg，蛋白質 1.8 g/kg)。生酮飲食之脂肪比例須達總熱量之 80-90%，如果使用中鏈脂肪 (medium-chain triglyceride

表二、平時飲食內容

餐次	時間	食物內容*
早餐	7:00 家中	平日：1 杯全脂鮮奶 假日：小熱狗 2 條、雞塊 5 塊、奶茶 150c.c.
早點	8:30 學校	2 片吐司、花生醬
午餐	11:00 學校	飯 1-2 碗、炒雞丁 1 份、小瓜炒肉絲 1-2 湯匙、炒青菜 0.3 份
午點	不定	偶爾會吃小杯子蛋糕
晚餐	17:30 家中	飯 2 碗、肉燥 1-2 湯匙、蔬菜 0.3 份、紅燒魚 1 份、水果 0.5 份

\*營養師以 24 小時飲食回憶法詢問個案母親獲得之內容

oil, MCT oil) 則可以降低脂肪比例。在考慮個案接受度與適應性問題後，先給予飲食組成為 70-80% 脂肪 (其中 MCT oil 佔 50-70%) 之飲食。且依照 DRIs 建議量，請醫師給予鈣片與維生素 B6 補充劑以提供足量之鈣質與維生素 B6。

## (二) 營養治療目標

營養治療目標擬定為：(1) 個案能遵守醫院供應的生酮飲食進食，使尿酮能達 3+ 以上，降低癲癇發作次數。(2) 個案母親與特教老師了解生酮飲食的食物選擇原則。(3) 母親能在家製作生酮飲食。

## (三) 營養介入

7 月 28 日個案入院後就禁食並限水，當天晚上尿酮出現 3+，因此第二天開始執行生酮飲食，由 1/3 總熱量 (500 kcal) 開始，以粉狀營養品型式分三次供應 (飲食組成為：醣類 18%；蛋白質 9%；脂肪 73%，其中 MCT oil 佔 62%)，當天尿酮維持 3+，癲癇未發作，顯示初步飲食可以維持酮體生成。但隔日早晨尿酮消失，詢問家屬後得知個案因為肚子餓，晚上吃了 1 塊去皮炸雞。飲食治療期間癲癇發作次數及尿液酮體與血糖濃度變化見表三。

由於尿酮消失，因此醫囑 30 日要禁食 (但是禁食當日個案有吃松子約 15 克)，31 日早上尿酮恢復 3+，重新給予生酮飲食，尿酮濃度維持約 3-4+，這期間癲癇發作次數減少。8 月 1 日進一步給予 1000 kcal 生酮飲食 (2/3 總熱量)，仍然以粉狀營養品形式給予分 6 次供應，尿酮濃度維持 3+，但是下午護理人員誤給葡萄糖點滴 (2% glucose water 約 500 kcal) 尿酮又消失。8 月 2 日早上再度禁食，直至晚餐時尿酮回復 3+，重新回到生酮飲食。8 月 3 日仍給予 1000 kcal 粉末生酮飲食，下午

表三、飲食治療過程與體重變化、癲癇發作次數及尿液酮體與血糖濃度

日期	體重(kg)	urine ketone(+)*			blood sugar(mg/dL)			
		時間9:30	17:00	21:30	05:00	11:00	17:00	23:00
7/28 禁食	16.4	+/-		3+			89	67
7/29 開始1/3總熱量500卡生酮飲食	16.8	3+	3+	3+	61	65	94	130
7/30 禁食	16.8	+/-	2+	2+	109	114	85	81
7/31 重新給予1/3總熱量500卡生酮飲食	16.2	3+	3+	4+	76	70	78	78
8/1 2/3總熱量1000卡生酮飲食	16.0	3+	2+ (發作1min)	1+至+/-	87		132	98
8/2 禁食，晚餐重新開始1000卡生酮飲食	16.4	+/-	2+ (發作1sec)	3+	96	86	79	81
8/3 1000卡生酮飲食	16.4	2+	3+	3+	64	97	100	96
8/4 盤餐1500卡生酮飲食	15.6	1+ (發作1sec)	(發作1sec)	2+ (發作1sec)	48	78	84	73
8/5 盤餐1500卡生酮飲食	16.6	2+		+/-	81	57	91	110
8/6 盤餐1500卡生酮飲食	15.6	2+ (發作1sec)	+/-	+/-	103	80	114	98
8/7 禁食(尿酮<1+)	16.6	+/- (發作1sec)	+/- (發作1sec)	(發作1sec)	89	98	79	84
8/8 下午出院	17.0	1+ (發作1sec)	2+ (發作1sec)	(發作1sec)	63	86		

\* +/- 表示僅有微量酮體

出現拉稀便情形，尿酮維持 2-3+。8 月 4 日開始給予全熱量 1500 kcal 生酮飲食，以 3 次盤餐加 3 次粉狀營養品點心供應（飲食組成為：醣類 12%、蛋白質 8%、脂肪 80% 其中 MCT oil 佔 22%，循環菜單見表四）。5、6 日飲食組成與供應方式皆相同。但個案於 4 日開始吃盤餐生酮飲食後，尿酮降低，發作次數增加（3 次/天，1 秒/次），每日拉水便 4-5 次，且開始拒喝點心，食慾差，不吃早餐。媽媽表示需變換容器與顏色，個案才會將點心喝完。這期間因為尿酮降低，癲癇發作次數增加，因此醫師表示只要尿酮小於 1+ 就要禁食，所以 7 日再度禁食，8 日恢復盤餐生酮飲食。

營養師於 6 日指導個案父母與特教導師有關生酮飲食與食物份量代換等基礎知識。8 日下午出院，營養師再給予出院飲食衛教，衛教內容如下：（1）參考給予的生酮食譜製作飲食，為維持血液酮酸濃度恆定，飲食必須定時定量，食物

必須經秤重，精算份量。（2）每日補充兒童綜合維他命，需選擇無糖形式。（3）少喝茶等含咖啡因的飲料並避免大量喝水（每 4 小時內不要超過 800 c.c.）。（4）每週至少測空腹血糖 2 次。（5）小心其它可能添加糖質的無糖食品與藥物或生活用品，如兒童營養補充劑軟糖與糖衣錠、某些代糖與無糖口香糖（含阿斯巴甜與糖醇類代糖者）、牙膏或漱口水。

#### （四）後續追蹤照護

個案約一個月後回診（9 月 5 日），身高 103.8 公分，體重 16.5 公斤（增加 0.1 公斤），家屬表示自出院後整體感覺一直有逐漸進步，不但發作時間短（1 秒/次），發作次數少，學習時間、注意力、學習力都有增加。但有些困擾，媽媽表示出院後個案飲食量減少，都不會餓、不想吃飯，詢問是否可以吃益生菌幫助消化。

以 24 小時回憶法獲得的個案在家飲

表四、住院期間素食生酮飲食循環菜單

餐次	項目	份量	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天
早餐	蛋白質	2	鹹豆漿 520c.c.	煎蛋皮 雞蛋+豆製品	豆皮捲 炸豆皮 60 g	海苔捲 蛋皮絲海苔	鹹豆漿 520 c.c.	煎蛋皮 雞蛋+豆包
	蔬菜	0.2	20 g 蔬菜	20 g 蔬菜	20g 蔬菜	20 g 蔬菜	20 g 蔬菜	20 g 蔬菜
	油脂	4	35 c.c. 綺麗油	35 c.c. 綺麗油	35 c.c. 綺麗油	35 c.c. 綺麗油	35 c.c. 綺麗油	35 c.c. 綺麗油
早點	堅果類		松子 1 匙	松子 1 匙	松子 1 匙	松子 1 匙 g	松子 1 匙	松子 1 匙
午餐	主食	1	炒冬粉	炒米粉	炒飯	稀飯	炒河粉	拌麵(拉麵)
	蛋白質	1	炸素棒棒腿	煎荷包蛋 *1	煎素鱈魚	炒蛋	煎荷包蛋	炸素排骨
	蔬菜	0.2	20 g 生蔬菜	20 g 生蔬菜	20 g 生蔬菜	20 g 生蔬菜	20 g 生蔬菜	20 g 生蔬菜
	油脂*	6	50 c.c. 綺麗油	50 c.c. 綺麗油	50 c.c. 綺麗油	50 c.c. 綺麗油	50 c.c. 綺麗油	50 c.c. 綺麗油
午點	配方飲品		三多高熱能 30 g	芝麻糊： 高熱能+ 芝麻粉	三多高熱能 30 g	三多高熱能 30 g	芝麻糊： 高熱能+ 芝麻粉	三多高熱能 30 g
	堅果類	7 g	松子 2 匙	松子 1 匙	松子 2 匙	松子 2 匙	松子 1 匙	松子 2 匙
晚餐	主食		炒飯	炒麵	麻油麵線	炒冬粉	炒米粉	炒飯
	蛋白質	1	炒蛋	炸傳統豆腐	日式炸豆腐	煎素鰻魚	炸素雞腿	炸素白帶魚
	蔬菜	0.2	20 g 生蔬菜	20 g 生蔬菜	20 g 生蔬菜	20 g 生蔬菜	20 g 生蔬菜	20 g 生蔬菜
	油脂	6	35c.c. 綺麗油	35 c.c. 綺麗油	35 c.c. 綺麗油	35 c.c. 綺麗油	35 c.c. 綺麗油	35 c.c. 綺麗油
晚點	配方飲品		三多高熱能 30 g	三多高熱能 30 g	三多高熱能 30 g	三多高熱能 30 g	三多高熱能 30 g	三多高熱能 30 g
	堅果類	7g	生松子 1 匙	生松子 1 匙	生松子 1 匙	生松子 2 匙	生松子 1 匙	生松子 1 匙

\* 統一綺麗油，MCT 佔 11-15%，每 100 毫升中含有 10.5 公克 MCT

表五、出院後飲食內容\*

餐次	時間	食物內容	血糖/尿酮
早餐	7-9:00	高熱能45 g+紅茶包+無糖奶球	空腹血糖93 mg/dL, urine ketone 3+
早點	10:00	炸雞皮(在家做好)+松子5-10 g	早上食慾差, 有時沒吃早餐
午餐	11:00	飯50 g+煎荷包蛋+生蔬菜17 g+蒟蒻100 g+綺麗油45 c.c.	用40 c.c. 綺麗油炸 60 g生雞皮 吃便當(11:00發作1次1秒)
午點	15:00	炸雞皮(在家做好)+松子5-10g	用40 c.c.綺麗油炸 70 g 生雞皮
晚餐	17:30	飯50 g+豬肉35 g+生蔬菜17 g+蒟蒻100 g+綺麗油45 c.c.)	空腹血糖 84 mg/dL (23:31發作1次1秒)
點心	21:00	高熱能45 g(半夜肚子餓時, 會再泡一次)	睡前血糖79 mg/dL, urine ketone 2+

\*97年9月5日回診, 由母親以24小時回憶法獲得, 食物有實際秤重。

食內容如表五所示, 出院後個案飲食攝取量每天約 2000 卡, 蛋白質約 20 公克。三大營養素分配約為: 蛋白質 3-5%, 醣類 5-10%、脂肪 85-90% 其中 MCT oil 約佔 30%。評估熱量攝取尚可但是蛋白質攝取不足。因此建議家屬早餐用清豆漿沖泡高

熱能與無糖奶球, 點心可用含皮炸雞腿或熱狗 35 公克(個案喜歡的食物)或晚餐肉量增加一份來增加蛋白質攝取量。並解釋食慾不佳為生酮飲食正常狀況, 不需要也無法以益生菌改善。



## 討論

癲癇的病因源自於各種影響腦的疾病，可能來自任何直接或間接造成的腦部傷害，例如出生前後腦部缺氧造成的腦部病變，或是先天性腦部畸形、動靜脈畸形，或是由於頭部外傷、腦膜炎等因素造成，但目前約有 60% 左右的患者找不到原因<sup>(7)</sup>。癲癇的治療包括藥物治療、手術治療與生酮飲食治療。在正確的服藥下，多數的患者會獲得良好的控制，但是約有 20% 患者會對抗癲癇藥物產生抗藥性或在服用藥物後產生嚴重的副作用。這一類患者除了寄望於新抗癲癇藥物發展外，臨床上常會採用生酮飲食治療，以降低發作次數，減少藥物的使用量改善藥物副作用的傷害，因此在癲癇臨床治療上具有重要性<sup>(5)</sup>。以生酮食食用來控制癲癇發作已有近 80 年的歷史，目前美國約有 60% 的兒童神經科醫師使用生酮飲食治療癲癇，這些兒童多數都是使用過抗癲癇藥物失敗或產生抗藥性的患者<sup>(8-9)</sup>。

生酮飲食是一種含有高脂肪、低醣類、適當蛋白質的飲食，利用改變飲食組成，降低葡萄糖供給，讓身體以脂肪作為能量來源產生酮體(ketone body)控制癲癇發作<sup>(3)</sup>。傳統生酮飲食的組成為：飲食中來自脂肪的熱量與來自醣類及蛋白質的熱量之比值須為 3:1 至 4:1 (即油脂:醣類+蛋白質=3:1 或 4:1)。嬰兒通常使用 3:1 的比例就可以產生酮體，年齡大的兒童，比例須達 4:1 才能產生足夠的酮體。因此傳統生酮飲食其飲食中的脂肪須佔總熱量的 80-90% 以上，蛋白質依建議量給予，醣類則在 4-5% 間<sup>(10)</sup>。這種組成的生酮飲食可以攝取的醣類太低，比較不美味，患者接受度較差。目前較常用的生酮飲食多以中鏈脂肪做為部分脂肪來源 (MCT-ketogenic diet)。使用 MCT oil 作

為脂肪來源較容易生成酮體，因此可以降低脂肪的比例。此種生酮飲食之 MCT oil 需佔總熱量 50-70%，其它脂肪 10%，因此約可以增加 10% 的熱量來自醣類，所以飲食會較有彈性，接受度較佳<sup>(11-12)</sup>。

研究建議生酮飲食要給予較低的熱量並限制水分攝取才能快速產生足夠的酮體，一般熱量僅提供 75-80% 的建議量，水分約給予 80% 的需要量，維持尿液比重在 1.02-1.025 間<sup>(6)</sup>。本個案入院前日常飲食每日約攝取 2000 卡的熱量，因此住院期間給予 1500 卡的生酮飲食，以期能快速產生酮體控制癲癇發作，出院飲食為維持個案生長則給予 2000 卡。

患者剛開始採用生酮飲食時，可能感覺飢餓，須依體重來決定熱量是否足夠。嬰兒與兒童患者的身高及體重在使用生酮飲食前後必需持續追蹤，若成長發育趨勢有明顯改變，蛋白質及熱量需求均應重新評估。

執行生酮飲食前需先禁食 24-72 小時並限制水份攝取 (500-1000 c.c.)，讓體內有生酮作用(ketosis)後，再開始生酮飲食才可以快速產生足夠的酮體<sup>(6)</sup>。剛開始給予患者生酮飲食時，患者容易發生噁心、嘔吐的症狀，臨床研究建議以三天的過渡期來介入可以增加患者的耐受性<sup>(6)</sup>。因此本個案的生酮飲食計畫先從 1/3 總熱量開始，第二天給予 2/3 總熱量，第三天後給予全量。實際執行時先由 73% 脂肪其中 MCT oil 佔 62% 的 500 卡粉末配方開始，當天個案尿酮皆為 3+，顯示初步飲食能維持酮酸血症，且適應良好沒有腸胃不適症狀，血糖也在可接受範圍 (表三)。原本預定可依計畫進行第二天 2/3 總量的生酮飲食，但當晚個案因無法忍受飢餓吵鬧，所以媽媽給個案吃了炸雞導致尿酮消失，因此醫師決定再度禁食。被禁食期間個案仍因飢餓有偷吃東西，還好吃的是高油脂的松子，所以尿酮尚能

恢復 3+。饑餓感是兒童癲癇患者開始生酮飲食時最常見的問題，而實行生酮飲食時的初期，即使極小量的糖也可能破壞生酮作用使飲食治療失敗<sup>(13)</sup>。因此營養師應於飲食進行前與患者及其家屬詳細說明生酮飲食可能產生的問題，並指導家屬在幼兒因飢餓吵鬧時可以給予的食物，這些食品需為高油脂食物或給予高脂肪配方飲品，避免功虧一簣。

個案在 30 日二度禁食後，隔日早晨尿酮恢復 3+，重新開始生酮飲食後至第二天上午都能維持 3+ 以上的尿酮（表三），期間個案癲癇未曾發作，直到下午發作一次，檢測發現患者血糖顯著上升且尿酮降為 1-2+，才發現是護理人員誤給葡萄糖點滴所致。這次的護理人員疏失提醒營養師，相關醫護人員對生酮飲食的瞭解程度也會影響飲食治療的效果。

盤餐飲食是為了讓個案適應並學習出院後需維持的日常飲食型態，盤餐型態的生酮飲食也較可以幼兒「想要吃東西」的口慾。但是本個案從食用盤餐生酮飲食開始，尿酮最高只達到 2+，癲癇發作次數增加。檢討原因可能由於盤餐飲食的脂肪比例只有 80% 且 MCT oil 僅 22% 左右，此種脂肪比例無法產生足夠的酮體所致。因為雖然多數研究建議 80-90% 脂肪比例的飲食就可以產生酮體，但其醣類須在 4-5% 間<sup>(14)</sup>。本個案醣類高達 12% 可能是導致無法產生足夠酮體的關鍵。經進一步收集文獻發現，研究顯示如果脂肪比例在 80% 以下時，MCT oil 應佔 50-70% 才能達到有效的生酮反應，否則總脂肪比例須高於 80%<sup>(11)</sup>。因此在出院衛教時，營養師提醒家屬調高脂肪與 MCT oil 的比例。追蹤個案出院後的飲食脂肪比例約在 85-90% 其中 MCT oil 佔 30%，因此在家癲癇發作次數降低，癲癇藥物用量減少，所以在學習與認知行為上都有顯著進步。對於抗癲癇藥物有明顯不良副作用的兒童，常因藥物導

致的精神運動緩慢、嗜睡、頭昏或緊張、躁動、注意力不集中等副作用影響幼童在認知學習與行為的表現。這類患者在使用生酮飲食後，可以減少藥物使用，降低不良副作用的影響，使患者能有較佳的學習與行為表現。這些改善往往也是讓患者能持續使用生酮飲食的重要動力<sup>(5)</sup>。

生酮飲食容易導致鈣、鐵、鋅與維生素 B 群、維生素 D、維生素 C 等營養素攝取不足，且增加維生素 B6 與葉酸的需要量以及增加鈣質的流失<sup>(15)</sup>。因此長期使用時需要注意補充。如果 MCT oil 使用的比例較高時，要注意飲食中必需脂肪酸是否足夠，每日至少須有 3% 亞麻油酸<sup>(15)</sup>。本個案住院期間由醫師處方補充維生素 B6 與鈣片，出院後由患者自行購買兒童綜合維生素與鈣片補充。此外，初期使用生酮飲食時要監測血糖濃度，避免低血糖發生，長期使用時少數患者會有高脂血症發生，需定期追蹤注意<sup>(6)</sup>。本個案住院期間與使用生酮飲食一個月後的血糖監測與生化檢查值皆正常（表一與表三）。

使用生酮飲食治療 6 個月後，若患者不再有癲癇發作，則可以漸進增加醣量，減少脂肪量，但原則要維持尿酮呈陽性反應<sup>(15)</sup>。長期使用生酮飲食是否會影響兒童癲癇患者的營養狀態與生長，目前沒有定論需進一步研究探討。多數研究顯示，對飲食治療有效且適應良好的患者，生酮飲食應該持續 2 年，然後利用 6-9 個月的時間逐步的停止生酮飲食。其方式為將飲食中油脂：（醣類 + 蛋白質）的比例先降低至 2:1 或 2.5:1，然後回復到一般正常飲食<sup>(6)</sup>。在停止生酮飲食恢復一般飲食後，多數患者並不會顯著增加癲癇發作頻率，但是約只有 10% 的患者能完全不再發作<sup>(16)</sup>，因此有些對飲食治療適應良好的患者仍會繼續生酮飲食。

## 結論

生酮飲食治療對於使用藥物有抗藥性或有明顯不良副作用的幼兒癲癇患者已有許多成功案例。或許生酮飲食在製作上很麻煩且食物限制嚴格，使癲癇兒無法隨心所欲選擇各種零食，但是已經在執行此種飲食的家長都覺得，這樣的辛苦付出是值得的。生酮飲食治療的效果與患者對飲食的接受度與執行度有關。營養師需要指導父母安撫患者克服初期饑餓感的方法，特別是食物的選擇。父母的角色非常重要，尤其負責製備三餐的母親更是生酮飲食治療是否能成功的關鍵。此外，醫療人員對於生酮飲食的瞭解程度也會影響治療效果，因此營養師也需要提醒相關醫療照護者生酮飲食治療時的注意事項。本報告是回溯性個案研究報告，因此在營養治療的照護過程中遭遇許多困難，對家屬的飲食衛教也不夠完整。個案家屬與營養師都是在錯誤中學習。希望本個案曾疏忽的問題能成為借鏡，以提供日後臨床照護癲癇患者使用生酮飲食治療時之參考。

## 參考文獻

1. Yudkoff M, Daikhin Y, Melo T M, Nissim I, Sonnewald U, Nissim I. The ketogenic diet and brain metabolism of amino acids: relationship to the anticonvulsant effect. *Annu Rev Nutr* 2007;27:415-430.
2. Kim Do Y, Rho JM. The ketogenic diet and epilepsy. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2008;11:113-120.
3. Wilder RM. The effect of ketonemia on the course of epilepsy. *Mayo Clin Bull* 1921;2:307-315.
4. McEwan MJ, Espie CA, Metcalfe J. A systematic review of the contribution of qualitative research to the study of quality of life in children and adolescents with epilepsy. *Seizure* 2004;13:3-14.
5. Papandreou D, Pavlou E, Kalimeri E, Mavromichalis I. The ketogenic diet in children with epilepsy. *Br J Nutr* 2006;95:5-13.
6. Sinha S R, Kossoff E H. The ketogenic diet. *The Neurologist* 2006;11:161-170.
7. Holmes GL. Epilepsy in the developing brain: Lessons from the laboratory and clinic. *Epilepsia* 1997;38:12-30.
8. Katherine S, Mastriani M, Virginia C, Williams B S, Thomas C, Hulsey W, Wheless J, Bernard L. Evidence-based versus reported epilepsy management practices. *J Child Neurol* 2008;5:23-28.
9. Neal EG, Chaffe H, Schwartz RH. The ketogenic diet for the treatment of childhood epilepsy: a randomized controlled trial. *Lancet Neura* 2008;23: 507-514.
10. Freeman JM. What every paediatrician should know about the ketogenic diet. *Contemp Pediatr* 2003;20:113-127.
11. Thavendiranathan P, Mendonca A, Dell C, Likhodii SS, Musa K, Iracleous C, Cunnane SC, Burnham WM. The MCT ketogenic diet: effects on animal seizure models. *Exp Neurol* 2000;161:696-703.
12. Liu Y-MC, Williams S, Basualdo-Hammond C, Stephens D, Curtis R. A prospective study: growth and nutritional status of children treated with the ketogenic diet. *J Am Diet Assoc* 2003;103:707-712.
13. McGhee B, Neelam K. Avoid unnecessary drug-related carbohydrates for patients consuming the ketogenic diet. *J Am Diet Assoc* 2001;101:87-101.
14. Kwiterovich PO, Vining EPG, Pyzik P, Skolasky R, Freeman JM. Effect of a high-



- fat ketogenic diet on plasma levels of lipids, lipoproteins and apolipoproteins in children. JAMA 2003; 290: 912-920.
15. Edelman SF, Chisholm M. Management of intractable childhood seizures using the non-MCT oil ketogenic diet in 20 patients. J Am Diet Assoc 1996; 96:1181-1182.
16. Vining EP. Clinical efficacy of the ketogenic diet. Epilepsy Res 1999;37:181-190.

