



# 財団法人 山梨厚生会 塩山市民病院



えんざん か わ だ

➤所在地 山梨県甲州市塩山西広門田

➤病床数 180床  
(一般病床120床、医療型療養病床60床)

## ➤診療科名

内科 循環器内科 消化器内科 呼吸器内科 神経内科  
内分泌内科 糖尿病・代謝内科 漢方内科 腎臓内科  
血液内科 外科 脳神経外科 整形外科 皮膚科 眼科  
耳鼻いんこう科 小児科 婦人科  
泌尿器科 リハビリテーション科



# 【はじめに】

経口摂取困難な患者に対して経管にて栄養管理を行っている場合、塩分の摂取不足が原因で低Na血症をきたすため食塩が投与されることがある。

当院では経腸栄養剤や濃厚流動食（以下、栄養剤）と食塩を別々に投与している。

しかし、食塩を直接添加したときの塩析等に関する製薬会社の試験結果や一般論文は乏しく、別投与の根拠となる情報が十分に得られなかった。

そこで、現在当院で使用している栄養剤を用いて、食塩添加による経時的な外観の変化および流動性に関する実験を行った。

# 実験に使用した栄養剤

- ┌ 経腸栄養剤 2種 (試料R, 試料E)
- └ 濃厚流動食 3種 (試料L, 試料M, 試料P)

※食塩相当量(g)=ナトリウム(mg)×2.54×1/1000

▶成分組成表(100mlあたり)

	R	E	L	M	P
エネルギー(kcal)	100	100	100	200	100
たんぱく質(g)	4.38	3.52	4.5	7.3	5.5
脂質(g)	2.23	3.52	2.2	5.6	2.2
糖質(g)	15.62	13.72	15.55	29.6	14.3
ナトリウム(mg)	73.8	80	110	150	220
カリウム(mg)	138	148	125	160	130
カルシウム(mg)	44	52	60	100	60
マグネシウム(mg)	19.3	20	30	50	30
リン(mg)	44	52	55	100	60
塩素(mg)	117	136	120	148	195
鉄(mg)	0.625	0.9	1.2	1.8	1.0
亜鉛(mg)	0.64	1.5	0.3	2.4	1.5
マンガン(mg)	0.133	0.2	0.01	0.36	0.15
銅(mg)	0.125	0.1	0.01	0.20	0.12
セレン(mg)	2.5	-	-	7	4
クロム(mg)	-	-	-	7	5
モリブデン(mg)	-	-	-	5	4
ヨウ素(mg)	-	-	-	25	17
食塩相当量※(g)	0.19	0.204	0.28	0.38	0.56
水分(g)	約85%	85.2	83.15	69	84

▶配合成分

R (100mlあたり)	E (100mlあたり)	
乳カゼイン3.4g 分離大豆たんぱく質1.666g 大豆レシチン(乳化剤) 0.139g グリセリン脂肪酸エステル(乳化剤)0.07g	カゼインナトリウム2.36g、 カゼインナトリウムカルシウム1.08g 分離大豆たんぱく質0.52g 大豆レシチン(乳化剤) 0.16g	
L	M	P
乳たんぱく質 乳化剤	乳たんぱく質(カゼイン、乳清たんぱく質) カゼインを酵素で処理したカゼイン消化物 乳化剤	カゼイン82% 大豆たんぱく質18% 乳化剤

# 【方法】 実験①

実験①: 各種栄養剤への食塩添加時の安定性

〔実験操作〕

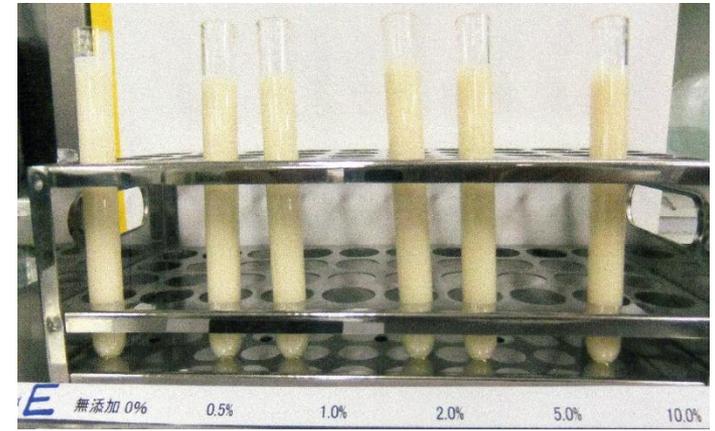
- 1、各試料50mlに食塩無添加、0.25g、0.5g、1g、2.5g、5gを添加して5分間攪拌し、食塩濃度を0%、0.5%、1%、2%、5%、10%に調製。
- 2、各調製液を5ml試験管に分注し、25℃にて静置保存し、経過時間5分、1時間、3時間、6時間、24時間の外観を観察する。

〔判定方法〕 目視により確認する

# 食塩添加直後の様子



試料R



試料E



試料M

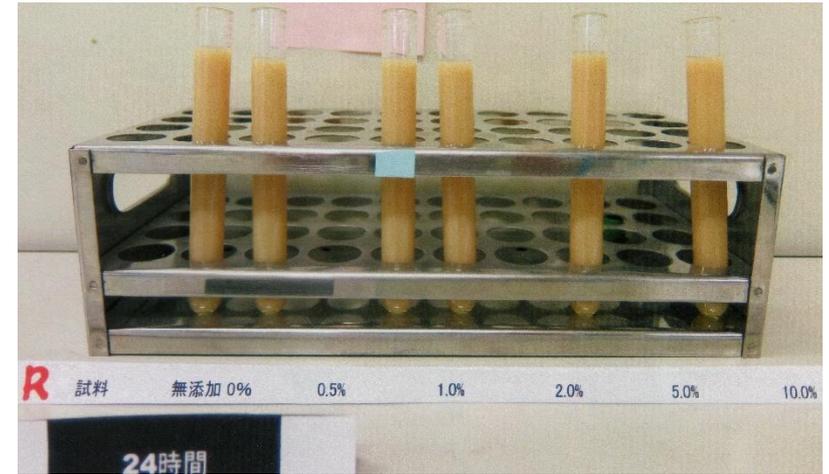
試料P



# 【結果】 実験①

## 試料R

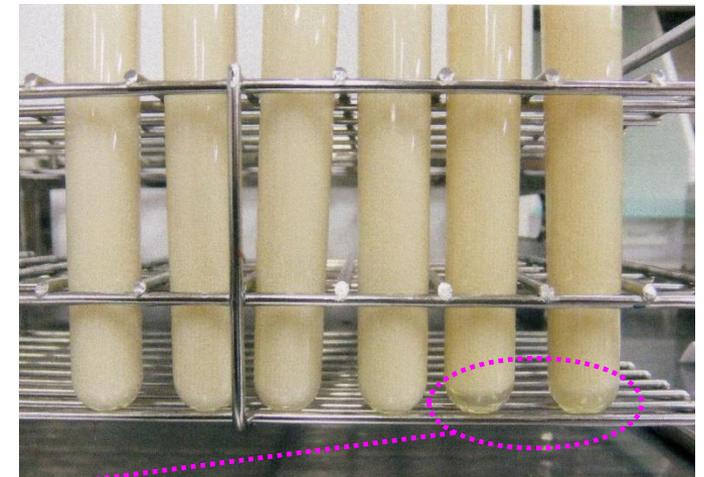
食塩濃度	経過時間				
	5分	1時間	3時間	6時間	24時間
0%	-	-	-	-	-
0.5%	-	-	-	-	-
1%	-	-	-	-	-
2%	-	-	-	-	-
5%	-	-	-	-	-
10%	-	-	-	-	-



## 試料E

食塩濃度	経過時間				
	5分	1時間	3時間	6時間	24時間
0%	-	-	-	-	-
0.5%	-	-	-	-	-
1%	-	-	-	-	-
2%	-	-	-	-	-
5%	-	-	-	-	底部に分離
10%	-	-	-	-	底部に分離

無添加 0.5% 1% 2% 5% 10%



24時間

# 試料M

食塩濃度	経過時間				
	5分	1時間	3時間	6時間	24時間
0%	-	-	-	-	-
0.5%	-	-	-	-	-
1%	-	-	-	-	-
2%	-	-	-	-	-
5%	-	-	-	-	-
10%	-	-	-	-	-

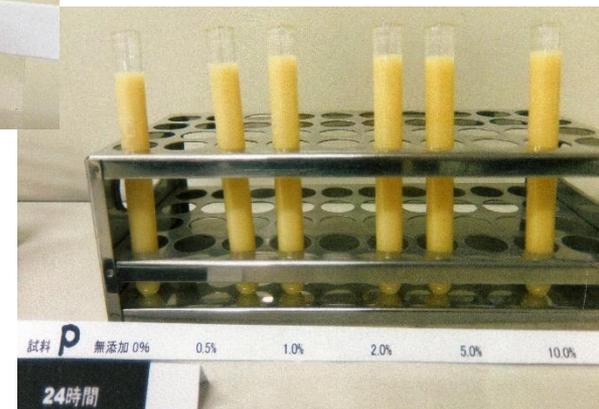


# 試料P

食塩濃度	経過時間				
	5分	1時間	3時間	6時間	24時間
0%	-	-	-	-	-
0.5%	-	-	-	-	-
1%	-	-	-	-	-
2%	-	-	-	-	-
5%	-	-	-	-	-
10%	-	-	-	-	-



試料P  
24時間 5%

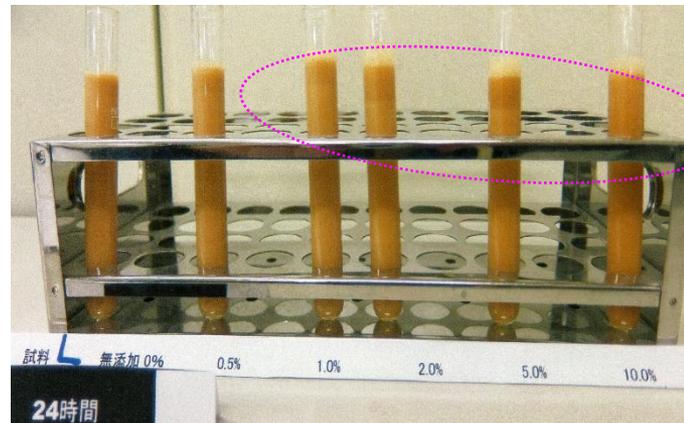
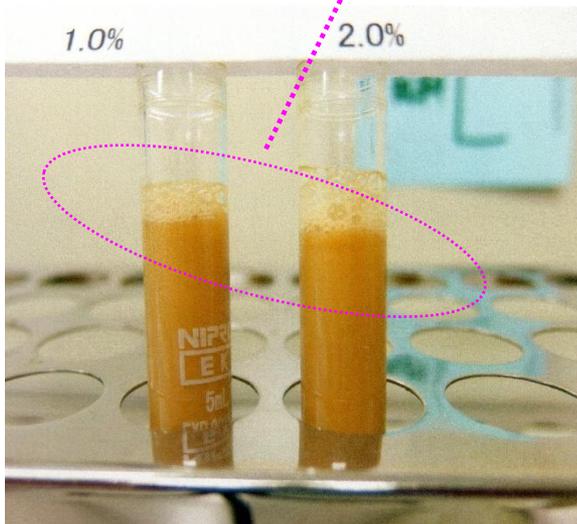


# 試料L

食塩濃度	経過時間				
	5分	1時間	3時間	6時間	24時間
0%	-	-	-	-	1mm上澄み
0.5%	-	-	-	うっすら上澄み	8mm上澄み クリームライン 以下沈殿
1%	-	-	うっすら上澄み	うっすら上澄み	8mm上澄み クリームライン 以下沈殿
2%	-	-	上澄み	うっすら上澄み	11mm
5%	-	1mm上澄み	上澄み	3mm上澄み	10mm
10%	-	-	モヤモヤ	モヤモヤ	モヤモヤ



3時間



# 実験①の結果のまとめ

- ・栄養剤の種類によって変化のみられる濃度、時間に違いがあった
- ・特に、試料Lが時間経過、食塩濃度に応じた変化が最も大きく、食塩濃度1%、経過時間3時間で外観に変化が見られた



チューブ流動性の検討

食塩濃度 0%、1%、10%、経過時間 3時間  
にて行うこととした → 実験②へ

# 【方法】 実験②

## 実験②：食塩添加時におけるチューブ流動性の検討

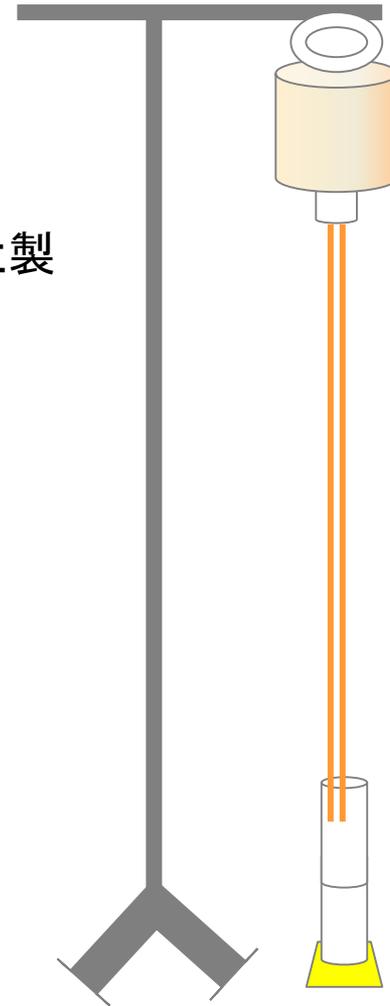
### 〔実験操作〕

- 1、各試料200mlに食塩無添加、2g、20gを添加して食塩濃度を0%、1%、10%に調製し、25℃にて3時間静置保存する。
- 2、チューブをセットした経腸栄養ボトルに調製試料を入れ、高さ1.2mから自然落下させ、5分後の通液量を3回測定する。

## 実験②

### 〔器具〕

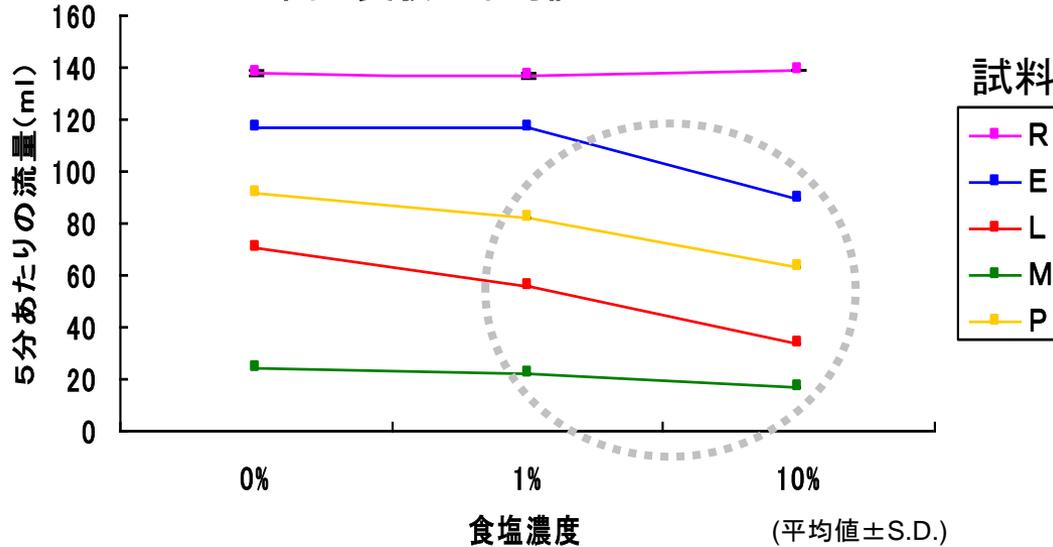
- 経腸栄養ボトル(600mL)：ニプロ社製
- 経鼻経腸栄養用チューブ  
(8Fr、120cm)：日本コヴィディエン社製
- スタンド
- 200mlビーカー(溶解用)
- メスシリンダー(測定用)



# 【結果】 実験②

## 結果のまとめ

3回の実験の平均値



試料Rでは食塩濃度に関わらず変化が見られなかったが、その他の試料においては食塩濃度に依存して流動性が悪くなる傾向がみられた

最も流動性が悪くなった

試料Lにおいては

5分あたりの流量は

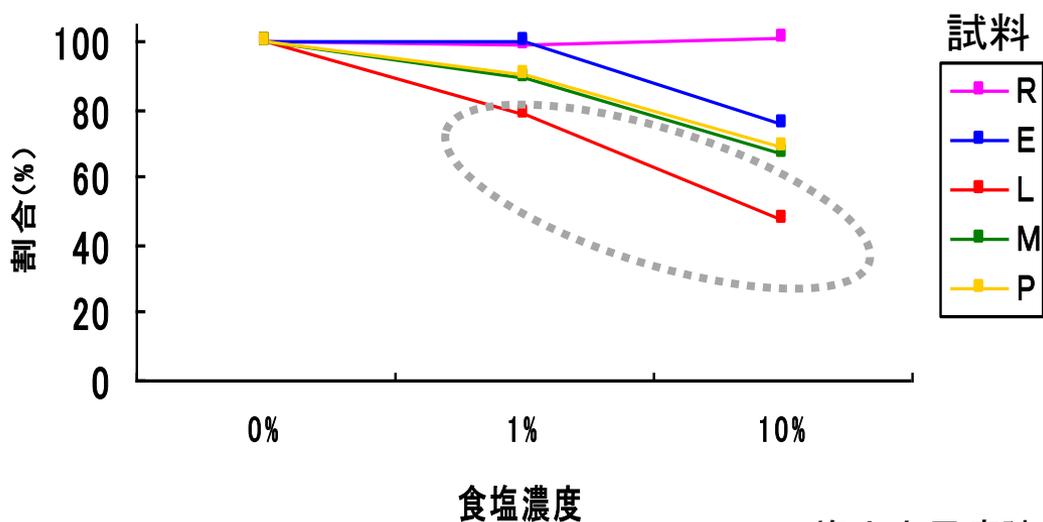
0%:70ml、1%:55ml、

10%:34mlとなり

食塩濃度10%では、0%に

比べて48%に低下した

0%の流量を100としたときの割合



# 【考察】

外観に変化の見られなかった試料においても、流動性が悪くなっている。

外観変化のない濃度や経過時間においても、何らかの変化が起きており、チューブ流動性に影響を与えている可能性が考えられる。

製品間の食塩添加による影響の違いは、それぞれの栄養剤の乳化剤の種類や、製造過程における乳化剤を加えるタイミング、含有するミネラル量、蛋白質の大きさなどが考えられ(メーカーより)、組成表や成分表示から容易に推測できない。

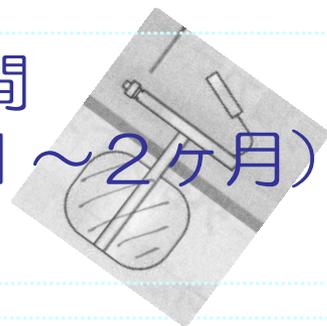
どの濃度においてもチューブ閉塞には至らなかった

… 栄養剤に食塩を添加できる？

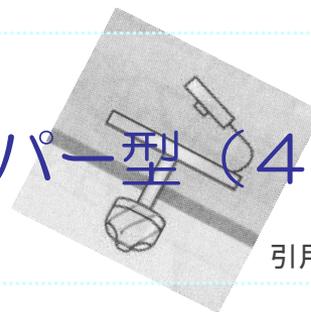
実際には、  
胃ろうカテーテル(チューブ等)の器具の交換までの  
頻回使用を考慮する必要がある。

交換までの期間

バルーン型 (1~2ヶ月)

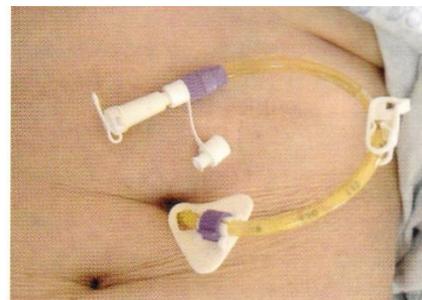


バンパー型 (4~6ヶ月)



引用: PEG用語解説

使用中の胃ろうカテーテルの汚れ



引用: PEGアセスメントハンドブック

胃ろうカテーテルの種類によっては逆流防止弁付きなど複雑な構造をしたものがある。  
流動性が悪くなると、栄養剤がより付着しやすくなると考えられる。



引用: NPO法人多摩胃ろうネットワーク



引用: NPO法人PEGドクターズネットワーク

● 標準組成

	100kcal (100ml中)	200kcal (200ml中)	1,200kcal (1,200ml中)	日本人の食事摂取基準(2010年版) 男性、70歳以上、身体活動レベル <sup>1)</sup>			
				推奨量(目標)	目標量	耐容上限量	
エネルギー (kcal)	100	200	1,200	1,850kcal/日 <sup>2)</sup>			
たんぱく質 (g)	4.5	9.0	54.0	60	—	—	
脂質 (g)	2.2	4.4	26.4	—	20以上25未満 <sup>3)</sup>	—	
飽和脂肪酸 (%エネルギー)	6.4	6.4	6.4	—	4.5以上7.0未満	—	
n-6系脂肪酸 (g)	0.67	1.34	8.04	(8)	10未満 <sup>3)</sup>	—	
n-3系脂肪酸 (g)	0.20	0.40	2.40	—	2.2以上	—	
糖質 (g)	15.55	31.1	186.6	—	—	—	
食物繊維 (g)	1.8	3.6	21.6	—	19以上	—	
オリゴ糖 (g)	0.25	0.50	3.00	—	—	—	
灰分 (g)	0.85	1.7	10.2	—	—	—	
水分 (g)	83.5	167.0	1,002.0	—	—	—	
ミネラル	ナトリウム (mg)	190	380	2,280	600 <sup>4)</sup>	—	
	カリウム (mg)	125	250	1,500	(2,500)	3,000	
	カルシウム (mg)	60	120	720	700	—	2,300
	マグネシウム (mg)	30	60	360	320	—	—
	リン (mg)	55	110	660	(1,000)	—	3,000
	鉄 (mg)	1.2	2.4	14.4	7.0	—	50
	塩素 (mg)	70	140	840	—	—	—
	銅 (mg)	0.07	0.14	0.84	0.8	—	10
	亜鉛 (mg)	1.2	2.4	14.4	11	—	40
	マンガン (mg)	0.40	0.80	4.80	(4.0)	—	11
	セレン (μg)	5	10	60	30	—	260
	クロム (μg)	8	16	96	35	—	—
	モリブデン (μg)	6	12	72	25	—	550
	ヨウ素 (μg)	22	44	264	130	—	2,200
ビタミン	ビタミンA (μgRE) <sup>5)</sup>	70	140	840	800 <sup>6)</sup>	—	2,700 <sup>7)</sup>
	ビタミンD (μg)	0.5	1.0	6.0	(5.5)	—	50
	ビタミンE (mg) <sup>8)</sup>	0.8	1.6	9.6	(7.0)	—	750
	ビタミンK (μg)	5	10	60	(75)	—	—
	ビタミンB <sub>1</sub> (mg)	0.16	0.32	1.92	1.2 <sup>9)</sup>	—	—
	ビタミンB <sub>2</sub> (mg)	0.22	0.44	2.64	1.3 <sup>9)</sup>	—	—
	ナイアシン (mgNE) <sup>10)</sup>	2.2	4.4	26.4	13 <sup>9)</sup>	—	300(75) <sup>11)</sup>
	ビタミンB <sub>6</sub> (mg)	1.1	2.2	13.2	—	—	50 <sup>12)</sup>
	ビタミンB <sub>12</sub> (μg)	0.25	0.50	3.00	1.4	—	—
	葉酸 (μg)	0.5	1.0	6.0	2.4	—	—
	葉酸 (μg)	45	90	540	240	—	1,300 <sup>13)</sup>
パントテン酸 (mg)	1.0	2.0	12.0	(6)	—	—	
ビタミンC (mg)	27	54	324	100	—	—	
ビオチン (μg)	5.0	10.0	60.0	(50)	—	—	
食塩相当量 <sup>14)</sup> (g)	0.48	0.97	5.79	1.5 <sup>14)</sup>	9未満	—	

\*1:厚生労働省 日本人の食事摂取基準(2010年版)第一版  
 \*2: 推定エネルギー必要量  
 \*3: エネルギー効率(エネルギー)  
 \*4: 推定平均必要量  
 \*5: 70歳未満(μgRE)=レチノール(μg)+β-カロテン(μg)×1/12+α-カロテン(μg)×1/24+β-クリプトキサンチン(μg)×1/24+その他のプロビタミンAカロテノイド(μg)×1/24  
 \*6: プロビタミンAカロテノイドを含む  
 \*7: プロビタミンAカロテノイドを含まない  
 \*8: α-トコフェロール  
 \*9: 身体活動レベルIIの推定エネルギー必要量を用いて算定  
 \*10: ナイアシン当量(mgNE)=ナイアシン(mg)+1/60(トリプトファン(mg))  
 \*11: ニコチンアミドのmg量、0内はニコチン酸のmg量  
 \*12: ビリドキシンとしての量  
 \*13: プロテオイルモノグルタミン酸の量として算定  
 \*14: 食塩相当量(g)=ナトリウム量(mg)×2.54/1,000

賞味期間：12カ月

● 原材料

デキストリン、乳たんぱく、植物油、しょ糖、難消化性デキストリン、中鎖脂肪、オリゴ糖、乾燥酵母、カゼインNa、結晶セルロース、クエン酸塩(Na、K)、乳化剤、塩化K、炭酸Mg、リン酸Ca、香料、V.C、クエン酸鉄アンモニウム、V.E、パントテン酸Ca、ナイアシン、V.B<sub>1</sub>、V.B<sub>2</sub>、V.B<sub>6</sub>、V.A、葉酸、V.K、V.D、V.B<sub>12</sub>

● 物性値・栄養価指標

物性値	浸透圧(mOsm/L)	350
	pH	6.5
	粘度(mPa・s、20℃)	14
栄養価指標	密度(g/cm <sup>3</sup> 、20℃)	1.086
	アミノ酸スコア	100
	必須アミノ酸/非必須アミノ酸	0.91
	フィッシャー比(BCAA/AAA)	2.9
	NPC/N	114
	必須脂肪酸/全脂肪酸	0.4
	n-6/n-3	3

使用方法および使用上の注意

1. 常温で保存できますが、凍結を避け、なるべく冷暗所に保管してください。
2. 賞味期限内にご使用ください。
3. 食物繊維などが沈降することがありますが、品質には問題ありません。開封前によく振ってからご使用ください。
4. 内容物が漏出したり、容器の膨張または内容物の凝固や色・味・においなどに異常がみられた場合は、使用しないでください。
5. 容器のまま温める場合は、50℃前後のお湯で5分くらい湯煎してください。
6. 開封後はすみやかにご使用ください。
7. 開封後に全量を使用せず、残りを保存する場合には、直ちに冷蔵庫に保管し、その日のうちにご使用ください。
8. 果汁などの酸性物質や多量の塩類などを加えると、凝固することがありますので、本品との混合は避けてください。
9. 牛乳由来の成分が含まれています。牛乳に対してアレルギーを示す方は使用しないでください。
10. 静脈内などには絶対に投与しないでください。
11. 医師、栄養士のご指導に従って使用してください。

使用上の注意の項に、「果汁などの酸性物質や多量の塩類などを加えると、凝固することがありますので、本品との混合は避けてください」と注意を促しているメーカーもある。

包装：200ml×30袋

## 【まとめ】

本実験より、食塩の添加による影響は個々の栄養剤によって異なることがわかった。そして、全体的にチューブ流動性が低下する傾向にあることがわかった。実臨床では、チューブを接続する胃ろうカテーテルは交換まで繰り返し使用するため、実際の使用を想定した検証が課題として残されている。そのため、現時点では、直接食塩の添加をしない方が良いのではないかと考える。