

医療施設における「日本人の食事摂取基準」に基づく
栄養管理システムの検討

加藤 勇太 江端みどり 村木 悦子
角田 伸代 中島 啓 加園 恵三

《原 著》

医療施設における「日本人の食事摂取基準」に基づく 栄養管理システムの検討

加藤 勇太¹⁾ 江端みどり²⁾ 村木 悦子²⁾
角田 伸代²⁾ 中島 啓²⁾ 加園 恵三²⁾

要旨 医療施設において入院時から栄養ケアが実施されている現在, Evidence に基づいた標準的な栄養管理のあり方を探るため, 「日本人の食事摂取基準」に準じた栄養管理のシステムモデルを構築し, 検討を行った.

栄養・食事設計において, 想定される入院患者(成人・高齢男女)の推定エネルギー必要量の算出結果から, 食種として一般食(常食6種・軟菜食1種)を設定後, 食種毎に全栄養素の給与栄養目標量を設定した. 実運用可能なレベルの各食種28日分の献立作成を行い, 栄養量の変化とそれに伴う栄養素の過不足について検討した結果, Mg, Zn など不足の可能性が高い栄養素が見出された. 軟菜食では常食より更に栄養量が減少し, 特に食物繊維総量, Mg, K, Fe で不足する可能性が高く, 栄養管理上注意が必要なが示唆された.

傷病者を対象とした場合でも, 本システムモデルを活用することで, 栄養管理の品質精度が向上し, 医療施設間における共通ツールとしての可能性も見出された. 今後は, 「日本人の食事摂取基準(2010年版)」の策定に伴う本システムモデル改変と, 治療食分野における各疾患ガイドライン及び食事摂取基準に準じたシステムモデルの構築に向け検討していく必要がある.

キーワード: 食事摂取基準(Dietary Reference Intakes: DRIs), Evidence-Based Nutrition (EBN), 品質管理(Quality Control: QC)・品質保証(Quality Assurance: QA), 栄養管理システム

緒 言

2005年, “国民の健康を維持・増進するためのエネルギー及び栄養素の摂取量の基準”を示した「日本人の食事摂取基準(2005年版)」(Dietary Reference Intakes for Japanese, 2005. 以下J-DRIs)が厚生労働省により策定され¹⁾, これに続いて2010年版が策定される予定である²⁾. DRIsという考え方に基づいた新たな食事摂取基準は, 1991年に英国で初めて作成され³⁾, 1994年にはアメリカ・カナダで作成され, 現在では, 北欧, 日本, 韓国などの国々でこの概念が踏襲されており, 栄養素摂取の基準として国際標準的なものとなっている⁴⁾.

DRIsでは, 確率論的な考え方を取り入れたことと栄

養素の摂取基準に“複数の指標”と“摂取範囲”が示されていることが特徴といえる. J-DRIsでは, 国際標準的な推定平均必要量(estimated average requirement: EAR)・推奨量(recommended dietary allowance: RDA)・目安量(adequate intake: AI)という栄養素欠乏症の予防及び, 過剰摂取による健康障害の予防のための上限量(tolerable upper intake level: UL)という指標に加えて, 日本独自の指標として健康増進や生活習慣病の一次予防のための目標量(tentative dietary goal for preventing life-style related disease: DG)という指標が作られている点, 国内外の関連論文を収集し系統的レビューによって得られたEvidenceを基に策定されている点, 栄養プランニング及び栄養アセスメントにおける基本的活用方法も示されている点で従来の「栄養所要量」の概念と大きく異なる. しかしながら, 特定給食施設等の“特定かつ多数人に対して継続的に食事を提供す

¹⁾城西大学大学院 薬学研究科 医療栄養学専攻

²⁾城西大学 薬学部 医療栄養学科

Table. 1 医療施設における一般食の推定エネルギー必要量 (EER : kcal/日)

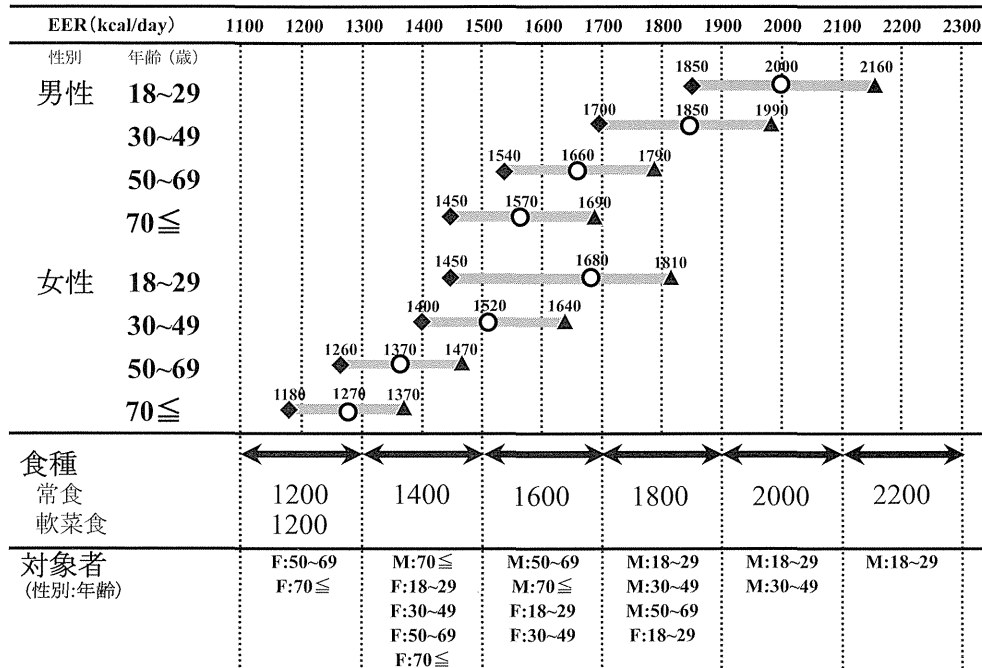
性別	年齢 (歳)	A. 基準身長 (cm)	B. 標準体重 (kg) (A ² ×22)	C. 基礎代謝基準値 (kcal/kg 体重/日)	D. 基礎代謝量 (kcal/日) (B×C)	E. 推定エネルギー必要量 (EER)		
						PAL : 1.2 (D×1.2)	PAL : 1.3 (D×1.3)	PAL : 1.4 (D×1.4)
男性	18～29 (歳)	171.0	64.3	24.0	1,540	1,850	2,000	2,160
	30～49 (歳)	170.0	63.6	22.3	1,420	1,700	1,850	1,990
	50～69 (歳)	164.7	59.7	21.5	1,280	1,540	1,660	1,790
	70以上 (歳)	160.0	56.3	21.5	1,210	1,450	1,570	1,690
女性	18～29 (歳)	157.7	54.7	23.6	1,290	1,550	1,680	1,810
	30～49 (歳)	156.8	54.1	21.7	1,170	1,400	1,520	1,640
	50～69 (歳)	152.0	50.8	20.7	1,050	1,260	1,370	1,470
	70以上 (歳)	146.7	47.3	20.7	980	1,180	1,270	1,370

*A・Cは文献¹⁾より抜粋

B. 標準体重 (kg) = A. 基準身長 (m)²×22

D. 基礎代謝量 (kcal/日) = B. 標準体重 (kg) × C. 基礎代謝基準値 (kcal/kg体重/日)

E. 推定エネルギー必要量 (kcal/日) = D. 基礎代謝量 (kcal/日) × 身体活動レベル (physical activity level : PAL)



*表の帯は対象者のEERの幅(基礎代謝量×PAL ◆1.2, ○1.3, ▲1.4)を示し、数字は算出したEERの値を示している。また、その結果から設定した食種の数と種類を下に示し、食種が網羅するエネルギーの範囲と対象者を明確化した。

Figure. 1 医療施設における推定エネルギー必要量 (EER) の範囲と食種 (一般食) の設定

る施設”において、確率論的な概念による複数の指標と摂取範囲の概念を活かした実践的な栄養プランニングの活用方法については、各国でも議論がなされ、現在も模索している状況にある⁵⁾。

また、J-DRIが適用される対象者は、本来「健康な個人又は集団」であるが、佐々木らによれば、「医療施設では、疾患をもつ者に対する食事療法が疾患の治療に

直接結びつくこともあり、食事はその各疾患のガイドラインや治療指針に従うが、ガイドラインや治療指針に示されていない栄養素については食事摂取基準を参考に用いる。」とされている⁶⁾。特に、医療施設における一般食は、疾患による特別な食事療法を必要としない患者に対して提供される食事であることから、J-DRIを準用して給与栄養目標量を設定し、各食種の食事基準を作成す

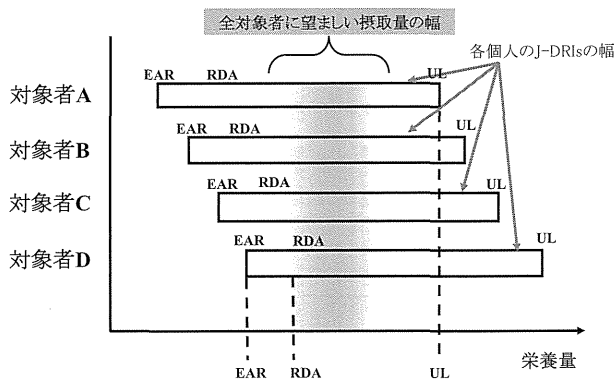


Figure. 2 特定給食施設における給与栄養目標量の概念

ることになる。

我が国における医療施設の食事基準は、対象者の特性に合わせて施設別に作成・更新されるため、食種や栄養量、食形態、食品選択の基準が統一されておらず、栄養ケアにおける施設間及び多職種間の情報の共有がしにくい面もある。また、J-DRIの概念を踏襲した「標準的な医療施設の食事基準」は未だ提唱されていない状況にある。

そこで、本研究ではEvidence-Based Nutrition（根拠に基づく栄養：EBN）の実践のため、EvidenceとしてJ-DRIを有効的に活用した医療施設における栄養プランニングと栄養アセスメント方法についての標準的なシステムモデルを構築することを目的とし、第一段階として、最も頻度が高いと推定される一般食（常食・軟菜食）の食事設計と評価を行い、医療施設における今後の栄養管理システムのあり方を実務レベルで検討した。

方 法

1. 推定エネルギー必要量の算出と食種、給与栄養目標量の設定

入院患者の栄養管理は個別に行われているが、全ての入院患者（個人）に対して望ましい食事を提供するためには、人的・物的な経営資源も考慮し、許容される範囲内で食事の種類（食種）を集約して効率化する事が必要となる。集約にはエネルギーによる方法が最も適切⁶⁾とされているので、想定される対象入院患者（成人・高齢男女）の推定エネルギー必要量（estimated energy requirement：EER）を算出し、許容される範囲内（EER±200 kcal）⁶⁾で食種を集約した。このEERの算出の際は、各性・年齢別の標準体重から求めた基礎代謝量に入院時の身体活動レベル（physical activity level：PAL）をベッド上安静（1.2）、ベッド外活動（1.3）、リハビリテーション施行中（1.4）として係数を乗じて算出した⁶⁾。次に、

食種別にJ-DRIに示されている全栄養素の給与栄養目標量を設定した。

2. 献立作成と献立展開

給与栄養目標量を基に食品構成を作成し、各食種28日分の献立作成後、各栄養素量が設定した給与栄養目標量の範囲に納まるよう献立の補正を複数回繰り返し、可能な限り適正な献立となるよう調整した。各食種の献立作成手順としては、はじめに基本献立として常食1600 kcal食の献立作成の後、常食1200 kcal食、常食2000 kcal食へ展開を行い、さらにそれぞれの献立に主食のみ200 kcal分追加して常食1400 kcal食、常食1800 kcal食、常食2200 kcal食を作成した。また、軟菜食では、栄養素の過不足が顕著に現れやすいと推察されるEERの下限1200 kcalについて、常食1200 kcal食からの展開によって作成した。

3. 予定給与栄養量と給与栄養目標量の比較・検討

作成した各食種計7食種（常食6食種・軟菜食1食種）28日分の献立の栄養量を「五訂増補 日本食品標準成分表」⁷⁾に準拠した「エクセル栄養君 Ver 4.5（建帛社）」を用いて計算し、習慣的な予定給与栄養量の平均値と給与栄養目標量を比較し、栄養素の過不足の可能性について検討を行った。その際、J-DRIと「五訂増補 日本食品標準成分表」との整合性を保つため、ナイアシン当量は、食品中に含まれるナイアシン量とトリプトファンに由来し体内で変換されるナイアシンの量（予定給与たんぱく質量（g）÷6で計算）を加算したものをナイアシン当量の予定給与栄養量とした。また、エネルギー当たりで策定されている栄養素（ビタミンB₁、ビタミンB₂、ナイアシン当量、食物繊維）、エネルギーに対する比率で策定されている栄養素（炭水化物、総脂質、たんぱく質、n-6系脂肪酸）、たんぱく質当たりで策定されている栄養素（ビタミンB₆）については、献立から算出された予定給与エネルギー量及び予定給与たんぱく質量に対する給与栄養目標量を再設定し、栄養量の評価を行った。

さらに、常食1200 kcal食と軟菜食1200 kcal食を比較検討し、展開による栄養量の変化を検討した。その際、統計解析には、対応のあるt検定及びウィルコクソンの符号付順位和検定を用いた。

結 果

1. 栄養・食事設計におけるシステムモデルの構築

医療施設において想定される対象患者（成人・高齢男女）のEERは、一般食では1180 kcal～2160 kcalの範囲であった（Table. 1）。エネルギー集約の結果より、全ての対象者のEERを網羅するために必要となる食種の数は常食6種となった（Figure. 1）。そして、エネル

医療施設における標準的な食事基準
Table.2 (1) 一般食の給与栄養目標量 (Desired Dietary Allowance: DDA)

食種	性別	年齢(歳)	エネルギー (kcal)	たんぱく質		脂肪		飽和脂肪酸			コレステロール			n-6系脂肪酸		n-3系脂 肪酸		炭水化物		食物繊維		
				EAR (g)	RDA (g)	DG (上限) (%En)	DG (範囲) (%En)	DG (範囲) (%En)	DG (上限) (me)	AI (g)	DG (%En)	DG (上限) (g)	DG (範囲) (%En)	DG (上限) (g)	AI (g)	DG (範囲) (%En)	DG (上限) (g)	AI (g)	DG (範囲) (%En)	AI (g)	DG (上限) (g)	
常食	2200	男性	18~29	2200	50	60	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	750未満	12.0	10%未満	2.6以上	70%未満	22	20	50%以上	70%未満	22	20
					50	60	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	750未満	12.0	10%未満	2.6以上	70%未満	22	20	50%以上	70%未満	22	20
	2000	男性	18~29	2000	50	60	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	750未満	12.0	10%未満	2.6以上	70%未満	20	20	50%以上	70%未満	20	20
					50	60	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	750未満	12.0	10%未満	2.6以上	70%未満	20	20	50%以上	70%未満	20	20
	1800	男性	18~29	1800	50	60	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	750未満	12.0	10%未満	2.6以上	70%未満	18	20	50%以上	70%未満	18	20
					50	60	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	750未満	12.0	10%未満	2.6以上	70%未満	18	20	50%以上	70%未満	18	20
1600	男性	50~69	1600	50	60	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	600未満	10.0	10%未満	2.2以上	70%未満	16	17	50%以上	70%未満	16	17	
				50	60	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	600未満	10.0	10%未満	2.2以上	70%未満	16	17	50%以上	70%未満	16	17	
	1400	女性	18~29	1400	40	50	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	600未満	9.5	10%未満	2.2以上	70%未満	16	17	50%以上	70%未満	16	17
					40	50	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	600未満	9.5	10%未満	2.2以上	70%未満	16	17	50%以上	70%未満	16	17
	1400	女性	50~69	1400	40	50	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	600未満	10.0	10%未満	2.9以上	70%未満	16	20	50%以上	70%未満	16	20
					40	50	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	600未満	10.0	10%未満	2.9以上	70%未満	16	20	50%以上	70%未満	16	20
1200	女性	50~69	1200	40	50	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	600未満	8.0	10%未満	2.2以上	70%未満	14	17	50%以上	70%未満	14	17	
				40	50	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	600未満	8.0	10%未満	2.2以上	70%未満	14	17	50%以上	70%未満	14	17	
	1200	女性	70以上	1200	40	50	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	600未満	9.0	10%未満	2.5以上	70%未満	12	15	50%以上	70%未満	12	15
					40	50	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	600未満	9.0	10%未満	2.5以上	70%未満	12	15	50%以上	70%未満	12	15
	1200	女性	70以上	1200	40	50	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	600未満	9.0	10%未満	2.5以上	70%未満	12	18	50%以上	70%未満	12	18
					40	50	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	600未満	9.0	10%未満	2.5以上	70%未満	12	18	50%以上	70%未満	12	18
軟菜食	1200	女性	50~69	1200	40	50	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	600未満	9.0	10%未満	2.5以上	70%未満	12	18	50%以上	70%未満	12	18
					40	50	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	600未満	9.0	10%未満	2.5以上	70%未満	12	18	50%以上	70%未満	12	18
	1200	女性	70以上	1200	40	50	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	600未満	9.0	10%未満	2.5以上	70%未満	12	18	50%以上	70%未満	12	18
					40	50	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	600未満	9.0	10%未満	2.5以上	70%未満	12	18	50%以上	70%未満	12	18
	1200	女性	70以上	1200	40	50	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	600未満	9.0	10%未満	2.5以上	70%未満	12	18	50%以上	70%未満	12	18
					40	50	20%未満	20%以上	30%未満	4.5%以上	7.0%未満	600未満	9.0	10%未満	2.5以上	70%未満	12	18	50%以上	70%未満	12	18

*Figure.1に示された各食種の対象者ごとのDRIsを集約化し、対象者に望ましい範囲であるDDAを設定した。

ギー集約により明確化された食種ごとの全対象者にとつて望ましい栄養素摂取量の範囲である給与栄養目標量 (Figure. 2) を設定し、医療施設における標準的な食事基準として作成したものを Table. 2 に示す。

2. モデル献立における栄養量の評価

作成したモデル献立各食種の予定給与エネルギー量の平均値±標準偏差及び PFC 比は、常食 2200 kcal 食か

ら順に 2179.8±37.1 kcal (14.8 : 20.7 : 64.5), 1989.8±29.4 kcal (15.4 : 22.0 : 62.6), 1802.2±39.1 kcal (15.5 : 20.5 : 64.0), 1607.7±33.8 kcal (16.4 : 22.4 : 61.2), 1388.5±47.8 kcal (17.8 : 22.0 : 60.2), 1249.0±36.8 kcal (18.1 : 21.7 : 60.2) であり、軟菜食 1200 kcal 食は 1248.9±40.7 kcal (17.9 : 21.6 : 60.5) であった。

献立の予定給与栄養量と給与栄養目標量を比較したと

Table.2 (2)

食糧		ビタミンB ₁		ビタミンB ₂		ナイアシン当量		ナイアシン		ビタミンB ₆		葉酸			ビタミンB ₁₂		ピオチン		ヘントパン酸		ビタミンC	
		EAR (mg)	RDA (mg)	EAR (mg)	RDA (mg)	EAR (mgNE)	RDA (mgNE)	EAR (mg)	UL (mg)	EAR (mg)	UL (mg)	EAR (mg)	RDA (mg)	UL (mg)	EAR (μg)	RDA (μg)	EAR (μg)	AI (μg)	EAR (mg)	AI (mg)	EAR (mg)	RDA (mg)
常食	男性 18~29	0.99	1.19	1.10	1.32	10.6	12.8	100	300	1.1	1.4	60	200	240	1000	2.0	2.4	45	6	85	100	100
	女性 18~29	0.99	1.19	1.10	1.32	10.6	12.8	100	300	1.1	1.4	60	200	240	1000	2.0	2.4	45	6	85	100	100
2000	男性 18~29	0.90	1.08	1.00	1.20	9.6	11.6	300	300	1.1	1.4	60	200	240	1000	2.0	2.4	45	6	85	100	100
	女性 30~49	0.90	1.08	1.00	1.20	9.6	11.6	300	300	1.1	1.4	60	200	240	1000	2.0	2.4	45	6	85	100	100
1800	男性 18~29	0.81	0.98	0.90	1.08	8.7	10.5	300	300	1.1	1.4	60	200	240	1000	2.0	2.4	45	6	85	100	100
	女性 30~49	0.81	0.98	0.90	1.08	8.7	10.5	300	300	1.1	1.4	60	200	240	1000	2.0	2.4	45	6	85	100	100
1600	男性 50~69	0.72	0.87	0.80	0.96	7.7	9.3	300	300	1.1	1.4	60	200	240	1000	2.0	2.4	45	6	85	100	100
	女性 70以上	0.72	0.87	0.80	0.96	7.7	9.3	300	300	1.1	1.4	60	200	240	1000	2.0	2.4	45	6	85	100	100
1400	男性 18~29	0.63	0.76	0.70	0.84	6.8	8.2	300	300	1.1	1.4	60	200	240	1000	2.0	2.4	45	6	85	100	100
	女性 30~49	0.63	0.76	0.70	0.84	6.8	8.2	300	300	1.1	1.4	60	200	240	1000	2.0	2.4	45	6	85	100	100
1200	男性 50~69	0.54	0.65	0.60	0.72	5.8	7.0	300	300	1.0	1.2	60	200	240	1000	2.0	2.4	45	5	85	100	100
	女性 70以上	0.54	0.65	0.60	0.72	5.8	7.0	300	300	1.0	1.2	60	200	240	1000	2.0	2.4	45	5	85	100	100
献養食	男性 50~69	0.54	0.65	0.60	0.72	5.8	7.0	300	300	1.0	1.2	60	200	240	1000	2.0	2.4	45	5	85	100	100
	女性 70以上	0.54	0.65	0.60	0.72	5.8	7.0	300	300	1.0	1.2	60	200	240	1000	2.0	2.4	45	5	85	100	100

ころ、マグネシウム・亜鉛はEAR未満、レチノール当量・ビタミンB₁・ビタミンB₆・鉄はEAR以上RDA未満、カルシウムはDG以上AI未満、カリウム・食物繊維総量はAI以上DG未満、n-6系脂肪酸・α-トコフェ

ロール・リン・マンガンはAI未満、n-3系脂肪酸はDG未満となり、給与栄養目標量に達しない栄養素が見られた。各食種の栄養量及び給与栄養目標量との評価の結果からランク付けを行い給与栄養目標量に達しなかった栄

Table.2 (3)

食種	性別	年齢(歳)	脂溶性ビタミン							ミネラル							微量元素								
			ビタミンA			ビタミンE		ビタミンD		ビタミンK	マグネシウム		カルシウム			リン		クロム:暫定値		モリブデン:暫定値			マンガン		
			EAR (μgRE)	RDA (μgRE)	UL (μgRE)	AI (μg)	UL (μg)	AI (μg)	UL (μg)	AI (μg)	EAR (mg)	RDA (mg)	AI (mg)	DG (下限) (mg)	UL (mg)	AI (mg)	UL (mg)	EAR (μg)	RDA (μg)	EAR (μg)	RDA (μg)	UL (μg)	AI (mg)	UL (mg)	
常食	2200	男性	18~29	550	750	3000	9	800	5	50	75	290	340	900	650	2300	1050	3500	35	40	20	25	300	4.0	11
			給与栄養目標量	550	750	3000	9	800	5	50	75	290	340	900	650	2300	1050	3500	35	40	20	25	300	4.0	11
	2000	男性	18~29	550	750	3000	9	800	5	50	75	290	340	900	650	2300	1050	3500	35	40	20	25	300	4.0	11
			給与栄養目標量	550	750	3000	9	800	5	50	75	310	370	900	650	2300	1050	3500	35	40	20	25	300	4.0	11
	1800	男性	18~29	550	750	3000	9	800	5	50	75	290	340	900	650	2300	1050	3500	35	40	20	25	300	4.0	11
			30~49	550	750	3000	8	800	5	50	75	310	370	650	600	2300	1050	3500	35	40	20	25	320	4.0	11
			50~69	500	700	3000	9	800	5	50	75	290	350	700	600	2300	1050	3500	30	35	20	25	300	4.0	11
			18~29	400	600	3000	8	600	5	50	60	230	270	700	600	2300	900	3500	25	30	15	20	240	3.5	11
			給与栄養目標量	550	750	3000	9	600	5	50	75	310	370	900	650	2300	1050	3500	35	40	20	25	240	4.0	11
	1600	男性	50~69	500	700	3000	9	800	5	50	75	290	350	700	600	2300	1050	3500	30	35	20	25	300	4.0	11
			70以上	450	650	3000	7	700	5	50	75	260	310	750	600	2300	1000	3500	25	30	20	25	270	4.0	11
			18~29	400	600	3000	8	600	5	50	60	230	270	700	600	2300	900	3500	25	30	15	20	240	3.5	11
			30~49	450	600	3000	8	700	5	50	65	240	280	600	600	2300	900	3500	25	30	15	20	250	3.5	11
			給与栄養目標量	500	700	3000	9	600	5	50	75	290	350	750	600	2300	1050	3500	30	35	20	25	240	4.0	11
	1400	女性	70以上	450	650	3000	7	700	5	50	75	260	310	750	600	2300	1000	3500	25	30	20	25	270	4.0	11
			18~29	400	600	3000	8	600	5	50	60	230	270	700	600	2300	900	3500	25	30	15	20	240	3.5	11
			30~49	450	600	3000	8	700	5	50	65	240	280	600	600	2300	900	3500	25	30	15	20	250	3.5	11
			50~69	450	600	3000	8	700	5	50	65	240	290	700	600	2300	900	3500	25	30	15	20	250	3.5	11
			70以上	400	550	3000	7	600	5	50	65	220	270	650	550	2300	900	3500	20	25	15	20	230	3.5	11
	1200	女性	50~69	450	600	3000	8	700	5	50	65	240	290	700	600	2300	900	3500	25	30	15	20	250	3.5	11
			70以上	400	550	3000	7	600	5	50	65	220	270	650	550	2300	900	3500	20	25	15	20	230	3.5	11
軟葉食	1200	女性	50~69	450	600	3000	8	700	5	50	65	240	290	700	600	2300	900	3500	25	30	15	20	250	3.5	11
			70以上	400	550	3000	7	600	5	50	65	220	270	650	550	2300	900	3500	20	25	15	20	230	3.5	11
			給与栄養目標量	450	600	3000	8	600	5	50	65	240	290	700	600	2300	900	3500	25	30	15	20	230	3.5	11

Table.2 (4)

食種 性別 年齢(歳)			微量元素																		電解質									
			鉄						銅			亜鉛			セレン			ヨウ素			ナトリウム	食塩相当量			カリウム					
			月経なし		月経あり				UL	EAR	RDA	UL	EAR	RDA	UL	EAR	RDA	UL	EAR	RDA	UL	EAR	RDA	UL	EAR	EAR	DG (上限)	AI	DG (下限)	推奨DG (下限)
			EAR	RDA	EAR	RDA	EAR	RDA																						
(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(μg)	(μg)	(μg)	(μg)	(μg)	(μg)	(μg)	(μg)	(μg)	(mg)	(g)	(g)	(mg)	(mg)	(mg)			
常食	2200	男性 18~29 給与栄養目標量	6.5	7.5	-	-	50	0.6	0.8	10	8	9	30	25	30	450	95	150	3000	600	1.5	10未満	2000	2800	3500					
			6.5	7.5	-	-	50	0.6	0.8	10	8	9	30	25	30	450	95	150	3000	600	1.5	10未満	2000	2800	3500					
	2000	男性 18~29 給与栄養目標量	6.5	7.5	-	-	50	0.6	0.8	10	8	9	30	25	30	450	95	150	3000	600	1.5	10未満	2000	2800	3500					
			6.5	7.5	-	-	55	0.6	0.8	10	8	9	30	30	35	450	95	150	3000	600	1.5	10未満	2000	2900	3500					
	1800	男性 18~29 給与栄養目標量	6.5	7.5	-	-	50	0.6	0.8	10	8	9	30	25	30	450	95	150	3000	600	1.5	10未満	2000	2800	3500					
			6.5	7.5	-	-	55	0.6	0.8	10	8	9	30	30	35	450	95	150	3000	600	1.5	10未満	2000	2900	3500					
	1800	男性 30~49 給与栄養目標量	6.0	7.5	-	-	50	0.6	0.8	10	8	9	30	25	30	450	95	150	3000	600	1.5	10未満	2000	3100	3500					
			6.0	7.5	-	-	50	0.6	0.8	10	8	9	30	25	30	450	95	150	3000	600	1.5	10未満	2000	3100	3500					
	1800	女性 18~29 給与栄養目標量	5.5	6.5	9.0	10.5	40	0.5	0.7	10	6	7	30	20	25	350	95	150	3000	600	1.5	8未満	1600	2700	3500					
			6.5	7.5	9.0	10.5	40	0.6	0.8	10	8	9	30	30	35	350	95	150	3000	600	1.5	8未満	2000	3100	3500					
	1600	男性 50~69 給与栄養目標量	6.0	7.5	-	-	50	0.6	0.8	10	8	9	30	25	30	450	95	150	3000	600	1.5	10未満	2000	3100	3500					
			5.5	6.5	-	-	45	0.6	0.8	10	7	8	30	25	30	400	95	150	3000	600	1.5	10未満	2000	3000	3500					
	1600	女性 18~29 給与栄養目標量	5.5	6.5	9.0	10.5	40	0.5	0.7	10	6	7	30	20	25	350	95	150	3000	600	1.5	8未満	1600	2700	3500					
			5.5	6.5	9.0	10.5	40	0.6	0.7	10	6	7	30	20	25	350	95	150	3000	600	1.5	8未満	1600	2800	3500					
	1400	女性 30~49 給与栄養目標量	5.5	6.5	9.0	10.5	40	0.6	0.7	10	6	7	30	20	25	350	95	150	3000	600	1.5	8未満	1600	2800	3500					
			5.5	6.5	9.0	10.5	45	0.6	0.7	10	6	7	30	20	25	350	95	150	3000	600	1.5	8未満	1600	3100	3500					
	1400	女性 50~69 給与栄養目標量	5.0	6.0	-	-	40	0.5	0.7	10	6	7	30	20	25	350	95	150	3000	600	1.5	8未満	1600	2900	3500					
			5.5	6.5	9.0	10.5	40	0.6	0.8	10	7	8	30	25	30	350	95	150	3000	600	1.5	8未満	2000	3100	3500					
	1200	女性 50~69 給与栄養目標量	5.5	6.5	9.0	10.5	45	0.6	0.7	10	6	7	30	20	25	350	95	150	3000	600	1.5	8未満	1600	3100	3500					
			5.0	6.0	-	-	40	0.5	0.7	10	6	7	30	20	25	350	95	150	3000	600	1.5	8未満	1600	2900	3500					
	1200	女性 70以上 給与栄養目標量	5.5	6.5	9.0	10.5	40	0.6	0.7	10	6	7	30	20	25	350	95	150	3000	600	1.5	8未満	1600	3100	3500					
			5.5	6.5	9.0	10.5	40	0.6	0.7	10	6	7	30	20	25	350	95	150	3000	600	1.5	8未満	1600	3100	3500					
軟菜食	1200	女性 50~69 給与栄養目標量	5.5	6.5	9.0	10.5	45	0.6	0.7	10	6	7	30	20	25	350	95	150	3000	600	1.5	8未満	1600	3100	3500					
			5.0	6.0	-	-	40	0.5	0.7	10	6	7	30	20	25	350	95	150	3000	600	1.5	8未満	1600	2900	3500					
			5.5	6.5	9.0	10.5	40	0.6	0.7	10	6	7	30	20	25	350	95	150	3000	600	1.5	8未満	1600	3100	3500					

Table.3 一般食の予定給与栄養量と給与栄養目標量の比較結果 (給与栄養目標量に達しなかった栄養素のみ抜粋)

食種	対象者								栄養素										
	男性				女性				Mg (mg)	Fe (mg)	Zn (mg)	Mn (mg)	レチノール当量 (μ gRE)	α -トコフェロール (mg)	V.B1 (mg)	V.B6 (mg)	食物繊維 総量 (g)	n-3系脂肪 酸 (g)	n-6系脂肪 酸 (g)
	18~29歳	30~49歳	50~69歳	70歳以上	18~29歳	30~49歳	50~69歳	70歳以上											
常食	2200	■							351.3 \pm 53.4	12.2 \pm 4.2	10.1 \pm 1.1	4.9 \pm 0.6	680.0 \pm 146.9	8.3 \pm 1.7	1.1 \pm 0.2	1.7 \pm 0.2	18.8 \pm 2.9	2.0 \pm 0.8	9.6 \pm 2.4
									A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B
	2000	■	■						336.5 \pm 50.9	11.7 \pm 4.2	9.4 \pm 1.0	4.5 \pm 0.6	674.9 \pm 144.9	8.1 \pm 1.6	1.1 \pm 0.2	1.6 \pm 0.2	18.3 \pm 2.9	2.0 \pm 0.8	9.2 \pm 2.2
									C	A	A	A	B	B	A	B	B	B	B
	1800	■	■	■		■			304.8 \pm 47.7	10.9 \pm 4.2	8.6 \pm 1.0	4.4 \pm 0.6	616.8 \pm 158.3	7.3 \pm 1.6	1.0 \pm 0.2	1.5 \pm 0.2	16.6 \pm 2.9	1.8 \pm 0.8	8.0 \pm 2.0
									B	A	B	A	B	B	A	B	B	B	B
1600			■	■	■	■		290.4 \pm 44.9	10.3 \pm 3.6	7.9 \pm 0.9	4.0 \pm 0.6	614.6 \pm 158.2	7.2 \pm 1.6	1.0 \pm 0.2	1.4 \pm 0.2	15.9 \pm 2.7	1.8 \pm 0.8	7.8 \pm 2.0	
								B	B	C	B	B	B	A	B	B	B	B	
1400				■	■	■	■	275.9 \pm 43.4	9.5 \pm 2.2	7.2 \pm 0.9	3.6 \pm 0.6	615.7 \pm 163.1	6.4 \pm 1.7	0.9 \pm 0.1	1.3 \pm 0.2	15.1 \pm 2.4	1.5 \pm 0.7	6.3 \pm 1.8	
								B	B	B	B	B	B	A	B	A	B	B	
1200						■	■	262.9 \pm 43.6	9.1 \pm 2.2	6.6 \pm 0.9	3.4 \pm 0.5	607.4 \pm 145.3	6.2 \pm 1.6	0.8 \pm 0.1	1.3 \pm 0.2	14.8 \pm 2.4	1.2 \pm 0.5	5.7 \pm 1.5	
								B	A	B	B	A	B	A	A	A	B	B	
軟菜食	1200					■	■	247.3 \pm 41.7	8.2 \pm 2.0	6.6 \pm 1.3	3.1 \pm 0.5	578.1 \pm 163.7	5.8 \pm 1.6	0.8 \pm 0.1	1.2 \pm 0.2	12.2 \pm 1.7	1.2 \pm 0.5	5.6 \pm 1.5	
								B	A	B	B	B	B	A	B	B	B	B	

ランクA: RDA以上、AI以上、DG(下限)以上かつDG(上限)未満
 ランクB: EAR以上かつRDA未満、AI未満、DG(下限)未満またはDG(上限)以上
 ランクC: EAR未満
 (mean \pm SD, n=28)

養素についてのみ抜粋して Table. 3 に示す。ランク付けの基準は、RDA 以上、AI 以上、DG (下限) 以上かつ DG (上限) 未満となったものを「A」、EAR 以上かつ RDA 未満、AI 未満、DG (下限) 未満または DG (上限) 以上となったものを「B」、EAR 未満となったものを「C」とした。今回の献立においては、UL 以上となることはなかった。また、エネルギー設定が低い食種ほど、食事の量も少なく、栄養素の含有量は少なかった。

3. 軟菜食展開による栄養量の変化

常食 1200 kcal 食から軟菜 1200 kcal 食へ展開することによって殆ど全ての栄養素の量が減少し、カリウムでは -156.8 mg ($p < 0.01$)、マグネシウム -15.6 mg ($p < 0.01$)、鉄 -0.9 mg ($p < 0.05$)、銅 -0.1 mg ($p < 0.01$)、マンガン -0.3 mg ($p < 0.01$)、 β -カロテン -336.1 μ g ($p < 0.05$)、 α -トコフェロール -0.4 μ g ($p < 0.05$)、ビタミン B₆ -0.03 mg ($p < 0.05$)、葉酸 -23.8 μ g ($p < 0.05$)、パントテン酸 -0.2 mg ($p < 0.05$)、ビタミン C -7.8 mg ($p < 0.05$)、水溶性食物繊維 -0.4 g ($p < 0.01$)、不溶性食物繊維 -1.6 g ($p < 0.01$)、食物繊維総量 -2.5 g ($p < 0.01$) となり、栄養量の減少が有意に認められ、特に食物繊維総量・マグネシウム・カリウム・鉄で著しかった。

考 察

1. システムモデルにおける集約化について

医療施設での食事の目的は、患者を中心としたチーム医療の一翼を担い、食事療法の実践を通して適正な栄養量を提供し、喫食していただくことによって、患者の疾病治療及び健康の回復に貢献することにある。従来の「栄養所要量」の考え方では、一般食において入院患者の年齢構成から算出された荷重平均栄養所要量によって、多くの施設で栄養・食事管理が行われてきた⁸⁾。

本研究では、「日本人の食事摂取基準 2005 年版の活用」⁶⁾に示されているエネルギー集約という手法を使用した事により、科学的根拠に基づき、個人への適正な給与栄養量を逸脱することなく適切な範囲内で食種を集約することが可能となった。このように、本システムモデルでは、個々人に合った食事提供を目指し、個々人の集まりとして集団を捉え、エネルギー集約、給与栄養目標量、献立の展開といった形で、様々な段階において“集約化”する手法をとる事によって、実際の施設での人的・物的な経営資源の範囲を考慮しつつも Evidence に基づく精度管理された効率的な食事提供と評価が可能であると考えられる。これらの方法論は、他の治療食の作成時にも応用することが可能と考えられた。また、こうした精度管理された食事管理により、食事以外の他の栄養補給法と組み合わせた総合的な栄養管理の実践が可能であると推察された。

2. 献立の栄養量の評価及び栄養素不足の可能性について

今回作成した献立では、複数回の補正を実施しても給与栄養目標量に達しない栄養素が数多く見られ、これらの栄養素では不足の可能性があると考えられる。1996 年、イギリスの C. R. Hankey らの報告⁹⁾によると、高齢者病院 (Elderly Care Hospital) で提供されている食事の栄養量について、イギリスの食事摂取基準 (Dietary Reference Values: DRVs) と比較・評価した所、ナイアシン・葉酸・ビタミン D・NSP (非澱粉性多糖類 Non-Starch Polysacchhalide)・食物繊維などが RNI (reference nutrient intake) 未満 (J-DRI の RDA に相当) であったと報告している。微量栄養素の中には不足しているものが存在する可能性がある指摘されていることから、本研究上で見出された不足の可能性が高い栄養素が実際に不足している可能性が高いと推察される。提供される食事量より喫食量が減少すると、栄養素の摂取量はさらに減少し、栄養素不足のリスクはより高まり、疾病の治療効率の低下、合併症の発現、在院日数の延伸など医療経済的にも悪影響を及ぼすことが考えられる。

3. 献立展開および形態調節による栄養量の変化について

成分的な制限はなく常食に比べて調理法や食品選択の変更により軟らかくした“軟菜食”では、水分を除く殆ど全ての栄養量が常食からの展開によりさらに減少したが、これらは、常食から軟菜食への展開による食品や料理の変更、調理法の制約によって減少したと考えられる。特に、食物繊維・マグネシウム・カリウム・鉄で減少が著しく、不足の可能性がより高まると考えられた。

4. 不足の可能性が高い栄養素について

亜鉛は、その欠乏によって味覚障害、食欲不振、褥瘡の発症、褥瘡の治癒遅延、貧血、持続性の下痢など多彩な症状が引き起こされることが報告されている^{10,11)}。本研究の一般食献立においても EAR 未満となった食種もあり、潜在的に不足している可能性が高いと推察される。

また、マグネシウムは平成 19 年国民健康・栄養調査結果¹²⁾によると、現在の健康な日本人の摂取量でも、J-DRI と比較すると大幅な摂取不足状態であると推察される。慢性的なマグネシウム摂取不足は 2 型糖尿病の発症リスクを増加させ、メタボリックシンドロームの発症にも密接に関わっていることも近年明らかにされており¹³⁾、マグネシウムの摂取量を増加させることが生活習慣病の予防・治療に重要な栄養素である。当初の献立では、EAR に達しなかったため、カルシウム・マグネシウムが強化されたふりかけなどを 1 週間に 3~4 回の頻度で追加し献立を補正したが、それでも EAR 未満もし

くはRDA未満となった。マグネシウムを特に多く含有する食品や特殊食品は数多く存在せず、有効的に補給することが困難であった。食品レベルでは全粒穀類へ変更したり、またサプリメントなどを活用することも考慮し、マグネシウムの補給・補完方法の確立も今後の検討課題である。

5. 医療施設における日本人の食事摂取基準の活用について

世界各国で、DRIsの「個人」と「集団」との定義が明確になされておらず、特定給食施設等においては対象者を「個人」として取り扱うのか、それとも「集団」として取り扱うのかについて国際的なテーマとして議論がなされている¹⁴⁾。J-DRIs(2010年版)の概要²⁾では、「個人」・「集団」に加え「給食管理」を目的とした場合の基本的な活用の考え方も示されており、医療施設では「個人」と「給食管理」の両面からの栄養管理が必要と考えられる。

本邦では2006年4月より、診療報酬として栄養管理実施加算が新設され、保険医療施設において「入院患者個々の栄養管理計画に基づきこれに適した栄養補給量が施され、評価を行う」という栄養ケアマネジメントシステムが導入され、入院当初より個人の栄養補給量を算定して栄養管理が行われ、「個人」を対象としたEBNに基づく栄養ケアマネジメントが実施されつつある。一方、医療施設の食事基準は現在の所多くの施設で独自に作成し運用されているのが現状である。本研究で提唱した栄養管理システムでは、J-DRIsに示された基準身長から求めた標準体重を基にEERを求め集約化して、根拠に基づいて食事基準を作成した。このことから、本システムモデルは日本全国の医療施設で共通に使用することが可能であると示唆され、医療施設におけるJ-DRIsの一般食の活用方法のモデルとして有用であると考えられる。しかしながら、各性・年齢区分における日本人の平均的な身長・体重を基準にしているため、入院患者個々人の健康状態・病状・栄養状態・身体状況やその変化、さらには生活状況や各医療施設での状況を勘案しつつ柔軟に修正し、施設に合わせて運用していく必要があると考えられる。

6. 医療施設における今後の栄養管理及び品質管理・品質保証について

医療施設における栄養管理は、現在、厚生労働省通知による栄養素(エネルギー、たんぱく質、脂質、ビタミンA、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンC、カルシウム、鉄、ナトリウム、食物繊維)と、各疾患の治療上管理が必要な栄養素について重点的になされているが、今後は本研究において明らかになった不足の可能性のある栄養素(ビタミンB₆、 α -トコフェロール、マグネシ

ウム、亜鉛、マンガン、カリウム、リン、n-6系・n-3系脂肪酸等)についても管理を十分に行うと共に、J-DRIsに示された全栄養素について適切な“範囲”を設定した医療施設用の栄養管理基準が必要であると考えられる。

さらに、医療施設で傷病者を対象とした場合でも、一般食においてはJ-DRIsを運用することで、従来より栄養管理・食事設計の品質が向上する可能性が見出された。リスクマネジメントの考え方を踏まえ、J-DRIsで示された全ての栄養素について網羅した食事基準に基づく食事提供によって、“栄養管理の品質管理・品質保証”を行っていくことが重要である。

このような個別の臨床栄養管理の実践においては、本システムモデルによって給食管理業務を効率化すると共に、全対象者に対して精度管理された栄養管理を実施することが可能となる。EBNの実践と、特にリスクの高い患者に対する個別対応やNST(Nutrition Support Team)活動を行うためには、本システムモデルの運用が有効である。今後は、「日本人の食事摂取基準(2010年版)」の策定に伴う本システムモデル改変と、さらに治療分野における各疾患ガイドライン及びJ-DRIsに準じたシステムモデルの構築に向け検討していく必要がある。

文 献

- 1) 厚生労働省：日本人の食事摂取基準 2005年版，第一出版，東京，p.1-202(2005)
- 2) 厚生労働省：日本人の食事摂取基準 2010年版 策定検討会 資料(2009)
- 3) Department of Health: *Dietary Reference Values of Energy and Nutrients for the United Kingdom*, Her Majesty's Stationary Office, Norwich, p.1-220(1991)
- 4) 坪田 恵，笠岡宣代，渡邊 昌：アメリカ・カナダにおける食事摂取基準の現状と課題，日本栄養士会雑誌，Vol. 51, No. 12: p.28-35(2008)
- 5) Claire E. Robertson, Kim, Kyung-Joo, Katsushi Yoshita, Suzanne P. Murphy: Application of Dietary Reference Intakes in JAPAN, KOREA, US and UK, 15th International Congress of Dietetics in YOKOHAMA (ICD 2008) Japanese-English Session handouts(2008)
- 6) 独立行政法人国立健康栄養研究所監修，山本 茂，由田克士編：日本人の食事摂取基準 2005年版の活用 特定給食施設等における食事計画編，第一出版，東京，p.1-114(2005)
- 7) 文部科学省 科学技術・学術審議会 資源調査分科会報告：五訂増補日本食品標準成分表，国立印刷局，東京，p.1-508(2005)
- 8) 細谷憲政，中村丁次編著：臨床栄養師 その役割と活動の展開，第一出版，東京，p.58-61(1995)
- 9) C.R. Hankey, H.A. Wynne: An Audit of Meal Provision in an Elderly Care Hospital, *International Journal for Quality in Health Care* Vol. 8 No. 4: p.375-382(1996)
- 10) 倉澤隆平，久堀周次郎，上岡洋晴，岡田真平，松村興広：

- 長野県北御牧村村民の血清亜鉛濃度の実態, *Biomed Res Trace Element* **16** (1) : p 60-64 (2005)
- 11) 倉澤隆平, 久堀周次郎: 亜鉛欠乏症について, *臨床化学* **37** 巻補冊 1号, 第 48 回日本臨床化学会年次学術集会要旨集, p 163-164 (2008)
- 12) 厚生労働省: 平成 19 年国民・健康栄養調査結果, 結果の概要, p 30-32 (2008)
- 13) 横田邦信: ミネラル不足と過剰の病態—マグネシウム摂取の現状を中心に—, *日本臨床栄養学会雑誌*, Vol. **30** No. 1 : p 111 (2008)
- 14) Suzanne P. Murphy, Suzan I. Barr, Allison A. Yates : The Recommended Dietary Allowance (RDA) Should Not Be Abandoned : An Individual Is Both an Individual and a Member of a Group, *Nutrition Reviews* Vol. **64** No. 7 PART I : p 313-318 (2006)

Nutritional Care Management Based on Dietary Reference Intakes for Japanese in Medical Facilities

Yuta KATO¹⁾, Midori EBATA²⁾, Etsuko MURAKI²⁾, Nobuyo TSUNODA²⁾, Kei NAKAJIMA²⁾ and Keizo KASONO²⁾

¹⁾Josai University, Graduate School of Pharmaceutical Science

²⁾Josai University, Faculty of Pharmaceutical Sciences

This study was investigated to improve the future state of standardized nutritional care management by developing a nutritional care management system model in medical facilities according to Dietary Reference Intakes for Japanese, 2005.

A dietary design was developed by standard meals consisting of six normal type meals and one soft type meal based on the results of the calculating Estimated Energy Requirement (EER) for the subjects. The Desired Dietary Allowance (DDA) of each nutrient was also adjusted for each type of meal, and these menus for 28 days were prepared. Then, differences of nutrient levels and shortages or excesses of nutrients were assessed by comparing DDA and calculated nutrient levels.

A comparison of DDA and calculated nutrient levels revealed that nutrients high probability of shortages were Mg and Zn. Many nutrient levels were also decreased in soft type meals compared with normal type meals. Particularly, shortages of dietary fiber, Mg, K and Fe were very conspicuous.

In the case of medical facilities, quality precision of the nutritional care management may be improved using this system model confirmed by J-DRI and guidelines for diseases. And this system model could be able to support the common nutritional care management in many medical facilities.

It is necessary that the system model should be modified according to J-DRI (2010 version). The system model may be also very useful for developing the diet therapy of many diseases.

Key words : Dietary Reference Intakes (DRIs), Evidence-Based Nutrition (EBN), Quality Control (QC) · Quality Assurance (QA), nutritional care management system