

風が高く、豆類、海藻類で和風が高く有意差がみられた。食品数では食品総数は洋風の方が多く、穀類、油脂類、緑黄色野菜類、乳類で和風より多かった。和風では海藻類が多かった。

5. 脂質を植物性脂質、動物性脂質、魚介類性脂質に分類した結果、和風では植物性脂質、魚介類性脂質、動物性脂質の順に割合が高く、洋風では植物性脂質、動物性脂質、魚介類性脂質の順となり、脂質との相関でも和風は魚介類性脂質、洋風では植物性脂質との相関が認められた。
6. 主菜の魚の調理方法が「焼く」の献立を比較した結果、脂質に有意差がみられ、和風では魚介類性脂質が多く、洋風では動物性脂質、植物性脂質が多くなり有意差がみられた。

## 【文献】

- 1) 健康・栄養情報研究会：厚生労働省 平成16年国民健康・栄養調査報告, 52-71, 270-279, 第一出版, 東京 (2006)
- 2) 藤本健四郎：魚の脂質の特徴と食品機能, 日本調理科学誌 Vol.39, No.5, 271-276 (2006)
- 3) 高橋是太郎編 日本水産学会監修：水産機能性脂質—給源・機能・利用—, 107-141, 恒星社厚生閣刊, 東京, 2004.
- 4) 日野原重明, 中村丁次：食べて治す・防ぐ医学事典, 98-103, 講談社, 東京 (2002)
- 5) 成瀬宇平：食と健康に役立つ魚雑学事典, 174-179, 丸善株式会社, 東京 (2000)
- 6) 東畑朝子：健康をつくる食べもの, 74-86, 婦人之友社, 東京 (1984)
- 7) 西山隆造, 三宅紀子, 鶴水昭夫：食と健康の科学, 98-132, オーム社, 東京 (2000)
- 8) 21世紀の水産を考える会：健康と魚の白書, 22-31, 成山堂書店, 東京 (1986)
- 9) 第一出版編集部：日本人の食事摂取基準 (2005年版), 28-202, 第一出版, 東京 (2005)
- 10) 山岸恵美子：短大給食管理実習30年間 (1962~1992) の検討 (第1報), 栄養学雑誌 Vol.51, No.5, 275-282 (1993)
- 11) 山岸恵美子：短大給食管理実習30年間 (1962~1992) の検討 (第2報), 栄養学雑誌 Vol.53, No.4, 287-293 (1995)
- 12) 志垣瞳, 池内ますみ, 小西富美子, 花崎憲子：大学生の魚介類嗜好と食生活, 日本調理科学会誌 Vol.37, No.2, 206-214 (2004)
- 13) 峯木真知子, 棚橋伸子, 戸塚清子：魚介類およびその料理に対する全国保育園児の嗜好, 日本調理科学会誌 Vol.56, No.2, 857-864 (2005)
- 14) 佐藤之紀：高知市および近郊の家庭における魚介類の調理状況, 日本調理科学会誌 Vol.39, No.1, 57-64 (2006)
- 15) 福永峰子, 梅原頼子, 山田芳子, 田中治夫, 田村征男, 坂部美雄：給食管理実習で作成した献立中の無機質含有量, 栄養学雑誌 Vol.52, No.5, 243-249 (1994)
- 16) 阿久澤さゆり, 相川りゑ子, 山岡徳次, 澤山茂, 川端晶子：三島市の学校給食における献立の推移, 栄養学雑誌 Vol.48, No.6, 273-280 (1990)
- 17) 鳴坂美和子：学校給食献立表による30年間の給与脂質及び脂肪酸構成の変化, 栄養学雑誌 Vol.54, No.2, 121-128, (1996)
- 18) 照井真紀子, 鈴木久乃：ある栄養士教育課程における学生の献立作成能力の要因, 栄養学雑誌 Vol.58, No.2, 77-84, (2000)
- 19) 香川芳子監修：五訂増補食品成分表2006, 350-378, 女子栄養大学出版社, 東京 (2005)
- 20) 鈴野弘子, 杉山法子, 三好恵真子, 相川りゑ子, 澤山茂, 川戸喜美枝, 川端晶子：学校給食における献立構成要素および料理内容の考察, 栄養学雑誌 Vol.53, No.2, 119-126 (1995)
- 21) 生活情報センター：食生活データ総合統計年報2006年版, 20-25, 177-179, 生活情報センター, 東京 (2006)

横溝 佐衣子

武庫川女子大学生活環境学部 食物栄養学科

〒663-8558 兵庫県西宮市池開町 6-46

TEL&FAX : 0798-45-9053

E-mail : saekoy@mukogawa-u.ac.jp

受付日：平成19年2月19日

採択日：平成21年3月31日

## 栄養士養成課程学生の日測能力および食意識変化

堀内理恵\*・大浦麻衣子\*\*・藤井久美子\*\*\*・北脇涼子\*・横溝佐衣子\*  
谷野永和\*・高橋 徹\*\*\*\*

(\*武庫川女子大学, \*\*大阪夕陽丘学園短期大学, \*\*\* 大阪市立大学, \*\*\*\*美作大学)

## Changes in Abilities of Visual Estimation for the Weight of Foodstuffs and Food Consciousness of Dietician College Students

Rie Horiuchi \*, Maiko Ooura \*\*, Kumiko Fujii \*\*\* , Ryoko Kitawaki \* ,  
Saeko Yokomizo \* , Norikazu Tanino \* and Toru Takahashi \*\*\*\*

\* *Mukogawa Women's University*, 6-46, Ikebirakicho, Nishinomiya City, Hyogo, 663-8558

\*\* *Osaka Yuhigaokagakuen Junior College*, 7-72, Ikutamateramachi, Tennoji-ku, Osaka City, Osaka,  
543-0073

\*\*\* *Osaka City University*, 3-3-138, Sugimoto, Sumiyoshi-ku, Osaka City, Osaka, 558-8585

\*\*\*\* *Mimasaka University*, 50, Kitazonocho, Tsuyama City, Okayama, 708-8511

\* 〒663-8558 兵庫県西宮市池開町 6-46

\*\* 〒543-0073 大阪府大阪市天王寺区生玉寺町 7-72

\*\*\* 〒558-8585 大阪府大阪市住吉区杉本 3-3-138

\*\*\*\* 〒708-8511 岡山県津山市北園町 50

Estimating the weights of foodstuffs and concentrations of salt and the sucrose in foods on the market is important for planning menus and carrying out a diet survey as a dietician. Whether female college students contemplating a career as a dietitian can change the visual estimation ability for the weights or concentrations and food consciousness by learning a special subject after a certain period of time was studied. What was additionally needed in the training was discussed in order to provide a more effective method of education.

The estimating capability tended to be improved after the training. It was presumed that it occurs due to from practical training or lectures of the special subject.

As a result of the survey, food consciousness and food behavior were significantly improved. It was proved that improving the estimation capability needed not only practical training to cook using a scale, but also execution to eat regular meals or maintain a balanced diet.

To acquire enhanced dietician skills, they should be provided a scientific basis for eating regular meals or keeping a balance and adopt healthy habits.

Moreover, it was proved that the students have to be first highly-motivated.

### 緒 言

栄養士養成課程教育の場においては、現場栄養士として即戦力となる人材育成に努めているが、将来、栄養士から管理栄養士へのスキルアップを円滑に進めることを指向した総合的な授業内容を包含することも必要である。

食品重量を目測で把握することや、市販食品の塩分濃度・糖分に対する認識は、栄養士にとって献立作成時や食事調査等において基礎となる重要な能力である。しかし食品重量の見積もり能力についての報告<sup>1)~4)</sup>はあるが数は少ない。既報<sup>5)</sup>より学生は、ほとんどの食品重量の目測を実測値よりも低く見積もった。また、塩分含有

量は高く見積もり、糖分含有量では低く見積もる傾向にあった。

本研究では、一定期間専門科目の教育を受けた後、栄養士を志す学生の食品重量の見積もり能力、市販食品の塩分含有量、糖分含有量に対する認識力および食意識がどのように変化したか、さらに教育効果を向上させるために必要な項目について検討し若干の知見を得たので報告する。

### 調査方法

#### 1. 対象者および調査時期

本調査では、大阪府下にある短期大学食物栄養専攻の2年生179人（栄養士養成課程女子学生）を対象とし、給食管理実習時間に、平成18、19年4月（オリエンテーション初日）および12月（大量調理実習終了後のまとめをする期間）、授業の一環として実施した。記名はさせたが、調査結果は成績には関係ないことを伝えた上で実施した。なお、H18年およびH19年の実習内容はほぼ同じであった。

#### 2. 調査項目

##### 1) 食品重量の目測・塩分含有量調査・糖分含有量調査

食品重量の目測については黒川<sup>1)</sup>の方法に従い、日常

摂取する機会の多いと考えられる食品26品目、調理食品7品目と、乾物6品目については、戻す前と戻したものを取り上げ、皿の上のせた実物を展示し、重量を目測で記入させた。また、塩分調査および糖分調査は各々5品目取り上げ含有量を重量で推測して記入させた(表1)。4月と12月の実物の展示は重量をそろえて実施し、調査後の結果について学生に開示した。

解答で得られた数値を「見積もり値」とし、実測値との誤差を次の式で算出し、目測誤差率として表した<sup>1)2)</sup>。

$$\text{目測誤差率} = \frac{|\text{見積もり値} - \text{実測値}|}{\text{実測値}} \times 100$$

目測誤差率10%以内を適正に見積もられた正解域群とし、10%以上を正解域圏外群とした。

##### 2) 食意識・食生活行動調査

食意識・食生活行動についての質問項目は国民健康・栄養調査を参考にして作成し、食品重量の目測・塩分含有量調査・糖分含有量と同時に、自己式質問用紙を配布して行った。

#### 3. 統計処理

SPSS 13.0を用い各項目間でクロス集計をし、 $\chi^2$ 検定を行い、クラメール連関係数を求めた。一定期間前後の比較はウイルクソン検定を行った。質問項目について、一定期間前後で因子分析（主因子法）を行い、プロマックス回転を行った。

表1 対象食品

番号	番号	番号
1 白飯	10 大根	19 スライスハム
2 食パン	11 ピーマン	20 ウインナー
3 ゆでうどん	12 ほうれんそう	21 鶏卵
4 ジャがいも (メークイン)	13 パナナ	22 ヨーグルト
5 豆腐(木綿)	14 りんご	23 チーズ
6 油揚げ	15 レモン	24 ショートケーキ
7 たまねぎ	16 さば	25 シュークリーム
8 キャベツ	17 牛ステーキ	26 クッキー
9 レタス	18 鶏モモ肉	

番号	重量見積もり(調理食品)
27	おにぎり
28	キャベツ(せんざり)
29	キャベツ(炒め)
30	大根おろし
31	ほうれんそう(ゆで)
32	焼き魚
33	トンカツ

重量見積もり食品(乾物)			
番号	乾燥	番号	戻したものの
34	そうめん	40	そうめん
35	高野豆腐	41	高野豆腐
36	ワカメ	42	ワカメ
37	ひじき	43	ひじき
38	しいたけ	44	しいたけ
39	春雨	45	春雨

番号	塩分含有量見積もり食品
46	ケチャップ
47	インスタントラーメン
48	ロースハム
49	チーズ
50	インスタントみそ汁

番号	糖分含有量見積もり食品
51	ポカリスエット
52	缶コーヒー
53	クッキー
54	100%果汁ジュース
55	大福もち

表2 対象者の基本属性

項目	人数	(%)	
居住地区	大阪	145	82.9
	兵庫	3	1.7
	奈良	17	9.7
	京都	1	0.6
	和歌山	5	2.9
	その他	4	2.3
出身地区	大阪	137	78.3
	兵庫	2	1.1
	奈良	15	8.6
	京都	1	0.6
	和歌山	8	4.6
	その他	12	6.9
居住形態	1世代	11	6.3
	2世代	132	75.9
	3世代	31	17.9

一定期間後の学生の目測能力・食意識・食行動の変化について、Amos16.0を用い、回帰分析を行った。

結果および考察

1. 対象者の生活環境

表2に示した通り、居住形態は学生とその両親という二世帯が75.9%を占めた。

2. 目測誤差率

目測誤差率を表3に示した。既報<sup>5)</sup>と同様に食品重量は低く、塩分含有量は高く見積もる傾向にあった。目測誤差率が有意に改善されたのは26品目であった。逆に悪化したのは、6品目であった。これは1年次の応用栄養学・栄養指導総論などの講義で食品の目安量について学習し、4月の段階では記憶に新しいが、12月では記憶が

表3A 2回目に値が改善された目測誤差率

食品名	(4月)	(12月)	Wilcoxonの符号つき順位検定
白飯	49.27 ± 20.42	29.47 ± 20.92	***
食パン	36.35 ± 1.91	18.50 ± 1.66	***
ゆでうどん	51.79 ± 1.66	32.88 ± 1.68	***
じゃがいも(メークイン)	57.01 ± 1.64	41.82 ± 1.62	***
豆腐(木綿)	56.88 ± 1.93	37.33 ± 1.97	***
油揚げ	45.72 ± 3.04	33.33 ± 2.07	**
たまねぎ	52.85 ± 1.90	36.97 ± 1.72	***
キャベツ	65.00 ± 1.83	57.30 ± 1.87	**
レタス	61.78 ± 1.88	52.17 ± 2.64	***
大根	60.71 ± 1.82	50.52 ± 2.17	***
ほうれんそう	48.71 ± 1.96	42.56 ± 2.77	**
ピーマン	46.60 ± 2.18	30.01 ± 2.32	***
りんご	60.36 ± 1.74	36.81 ± 1.83	***
レモン	55.84 ± 1.74	37.06 ± 1.56	***
ウィンナー	52.01 ± 2.01	40.57 ± 2.69	***
鶏卵	15.67 ± 2.11	7.43 ± 1.00	***
ヨーグルト(調理食品)	42.56 ± 1.94	34.75 ± 3.32	***
キャベツ(炒め)	57.60 ± 2.20	46.04 ± 3.22	***
大根おろし(乾物・乾燥)	52.24 ± 3.18	48.08 ± 4.69	*
ワカメ	207.82 ± 16.05	165.20 ± 14.79	**
春雨	68.37 ± 5.13	51.08 ± 2.83	**
ひじき(乾物・戻したもの)	161.66 ± 12.14	106.53 ± 9.40	***
そうめん(塩分)	48.08 ± 2.13	40.83 ± 2.26	**
インスタントラーメン	137.18 ± 29.34	67.48 ± 7.82	**
チーズ	249.99 ± 17.71	202.32 ± 18.25	**
インスタントみそ汁	147.76 ± 14.12	94.40 ± 8.84	*

\*\*\*:p<0.001 \*\* :p<0.01 \* :p<0.05

表3B 2回目に値に変化がなかった目測誤差率

食品名	(4月)	(12月)	Wilcoxonの符号つき順位検定
さば	30.39 ± 1.74	27.68 ± 1.93	n.s.
牛ステーキ	57.27 ± 3.87	64.05 ± 5.36	n.s.
鶏モモ肉	46.61 ± 3.10	43.47 ± 3.22	n.s.
スライスハム	62.80 ± 7.10	72.20 ± 9.11	n.s.
チーズ	52.16 ± 3.68	50.04 ± 4.24	n.s.
シュークリーム(調理食品)	47.78 ± 2.56	56.96 ± 5.02	n.s.
おにぎり	36.43 ± 2.35	43.49 ± 2.81	n.s.
キャベツ(せんざり)	56.32 ± 4.51	57.57 ± 4.91	n.s.
ほうれんそう(ゆで)	53.72 ± 4.32	52.50 ± 4.29	n.s.
焼き魚(乾物・乾燥)	40.53 ± 2.84	47.37 ± 4.19	n.s.
そうめん	49.68 ± 2.87	45.38 ± 3.61	n.s.
高野豆腐	81.19 ± 7.49	75.91 ± 5.97	n.s.
しいたけ(乾物・戻したもの)	101.01 ± 8.70	92.43 ± 8.19	n.s.
高野豆腐	56.49 ± 4.29	54.63 ± 4.00	n.s.
ワカメ	56.70 ± 5.15	64.36 ± 12.05	n.s.
しいたけ	70.91 ± 8.17	59.91 ± 5.68	n.s.
ひじき(塩分)	58.02 ± 5.92	99.55 ± 29.45	n.s.
ロースハム(糖分)	287.32 ± 22.72	248.79 ± 21.32	n.s.
ポカリスエット	99.04 ± 10.82	108.03 ± 17.93	n.s.
缶コーヒー	94.88 ± 9.08	94.59 ± 11.92	n.s.
クッキー	102.90 ± 14.35	92.75 ± 10.63	n.s.
100%果汁ジュース	87.17 ± 6.87	70.89 ± 4.30	n.s.
大福もち	63.14 ± 5.54	64.49 ± 5.90	n.s.

\*\*\*:p<0.001 \*\* :p<0.01 \* :p<0.05

n.s.:not significant

表3C 2回目に値が悪化した目測誤差率

食品名	(4月)	(12月)	Wilcoxonの符号つき順位検定
バナナ	55.61 ± 1.91	85.00 ± 46.56	***
ショートケーキ	53.42 ± 3.13	88.69 ± 7.05	***
クッキー	74.06 ± 5.77	122.15 ± 10.18	***
トンカツ(乾物・戻したもの)	57.53 ± 4.74	82.59 ± 5.96	***
春雨(塩分)	63.48 ± 3.06	64.01 ± 11.82	**
ケチャップ	263.76 ± 16.50	272.34 ± 39.63	***

\*\*\*:p<0.001 \*\* :p<0.01

表4 目測正解者率上位 (20%以上のもの)

順位	食品名	目測正解者率 (%)	
		(12月)	(4月)
1	鶏卵	64.94	60.33
2	食パン	44.44	16.20
3	ピーマン	37.34	17.17
4	白飯	33.72	11.62
5	焼き魚	27.74	11.29
6	キャベツ (せんざり)	27.32	23.72
7	油揚げ	26.75	21.14
8	スライスハム	24.71	11.70
9	ウインナー	21.96	10.05
10	そうめん (乾)	20.58	14.68
11	鶏モモ肉	20.48	9.03

薄らいたため、目測誤差率が悪化したと推測される。値に変化がなかった食品の中で、塩分・糖含有量は、目に見えないものを推測する必要があるため難易度も高く、正解者率も低値となった。これらの目測は各自の食品の塩分・糖分についての知識量によって、誤差率は左右されると推測される。また乾物などのように比重が小さく軽いものは誤差率が大きくなりやすいことや、戻したものでワカメ・ひじきなど少量のため重量把握が難しかったことも考えられる。さらにさば・牛ステーキ・鶏モモ肉など形が一定しないものを目測することの難しさも要因のひとつと思われる。また一定期間後20品目多く改善された。今後、改善された目測誤差率の食品数を増加させ、さらに誤差率の値を降下させるため、目測調査の結果を点数化し、個人の目測力を総合的に評価できる方法を取り入れると、学生の意識も変化し、目測力向上につながると思われる。

表4に正解者(目測誤差率10%以内を適正に見積もられた正解域群)率が高いものを示した。既報<sup>5)</sup>では、食品では、卵・食パン・ピーマンが、調理食品では、おにぎり・キャベツ(せんざり)の正解者率が高かった。本調査においても正解者率の高い食品は同様のものであった。卵・食パン・ピーマンは、形が一定で目測しやすかったと推測される。表3Bの2回目に値に変化がなかった焼き魚・キャベツ(せん切り)・スライスハム・鶏モモ肉は表4の目測正解者率では上昇しており、目測力において学生間での差が大きく、二極分化していると推測される。

一定期間後の正解者率が高いものから、卵・食パン・ピーマン・白飯の順で、4月よりも正解者率は上昇した。給食管理実習では、使用食材およびできあがった料理の計量を行っている。また献立作成時には、フードモデルを使用して目測トレーニングを実施している。さらに市販弁当の食材・調味料の目測と計測も行っているが、給食管理実習での使用食材の出現率と正解者率の増加度に相関関係がみられなかった( $R=0.291$ ,  $P=0.1$ )。目測能力の向上は、給食管理実習・臨床栄養実習・栄養指導

論実習などの実習専門科目および栄養指導各論・臨床栄養学などの講義専門科目の総合的な教育効果によって上昇したことが推測される。

### 3. 食意識・食生活行動調査

表5に示した通り、一定期間後は、食事作り・買い物頻度や値段の相場理解度は上昇し、レシピーを見ないで何品作れるかなど調理能力は有意に上昇した( $p<0.001$ )。また食生活管理能力( $p<0.001$ )も有意に上昇し、目測自己評価は半数が向上したと思っていた。

一定期間前後における食意識・食生活行動を、表5に示した項目番号1~24の項目について1~5点まで点数化し平均値の差で比較すると、食意識・食生活行動はウイルコクソン検定により有意に改善された( $p<0.001$ ) (図1)。

次に、食意識・食生活行動調査の各項目および目測能力において因子分析(主因子法)を行った。目測能力は、目測誤差率において、正解域1点、正解域圏外=0点と点数化し、表1の対象食品について各々合計点を求め、その合計点の平均値を求め、4月の結果の平均値を「目測正解点(4月)」12月の結果の平均値を「目測正解点(12月)」とした。「食材目測上達度」は、12月の目測誤差率から4月の目測誤差率を差し引いた値の食品番号1~26までの合計の平均値とした。同様に「調理食品目測上達度」は食品番号27~33の平均値、「乾物目測上達度」は

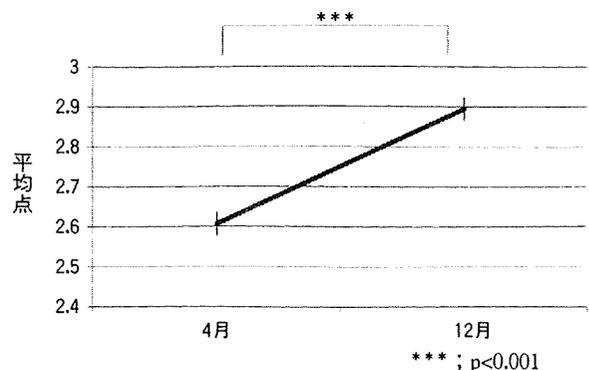


図1 一定期間後の食意識・食生活行動の比較

表5 食意識・食生活行動

項目		(4月)	(12月)	χ <sup>2</sup> 検 定(連 x onの 関係 符号つき 数) 順位検定	Wilco xonの 順位検定	項目		(4月)	(12月)	χ <sup>2</sup> 検 定(連 x onの 関係 符号つき 数) 順位検定	Wilco xonの 順位検定
		人数 (%)	人数 (%)					人数 (%)	人数 (%)		
(調理)	いいえ	78 43.8	73 41.0	***	n.s.	あまり知らない		98 55.1	29 16.2	***	n.s.
1. 調理関係でアルバイトしていますか?	以前はしていたが今はしていない	23 12.9	37 20.8	0.639		だいたい知っている		38 21.3	133 74.3	0.52	***
	はい	77 43.3	68 38.2			よく知っている		1 0.6	8 4.5		
2. 家での食事作りに参加していますか?	全くしない	69 38.8	44 24.6	***	***	16. 食生活を点検する習慣がありますか?	全くない	49 29.5	22 13.3		
	月1回以上している	66 37.1	79 44.1	0.622			あまりない	77 46.4	35 21.1	***	
	週1回以上している	6 3.4	13 7.3				少しある	31 18.7	86 51.8	0.444	
	週3回以上している	20 11.2	23 12.8				よくある	9 5.4	23 13.9		
	毎日必ずしている	17 9.6	20 11.2			17. 食品や外食の栄養成分表示を参考にしていますか?	全く当てはまらない	39 22.2	11 6.3		
3. 食材の買い物をしますか?	全くしない	69 38.8	47 26.3	***	***		少し当てはまらない	52 29.5	23 13.1		
	月2回以上している	86 48.3	99 55.3	0.694			少し当てはまる	68 38.8	82 46.6		
	週1回以上している	0 0.0	6 3.4			18. 普段決まった時間に食事を取っていますか?	よく当てはまる	17 9.7	60 34.1	***	
	週3回以上している	18 10.1	22 12.3				全く取っていない	23 12.9	16 8.9	0.583	
	毎日必ずしている	5 2.8	5 2.8				あまりとっていない	52 29.2	45 25.1		
4. 食材の値段の相場についてわかりますか?	全くわからない	56 31.5	24 13.4	***	***		だいたい取っている	88 49.4	100 55.9		
	少しわからない	60 33.7	45 25.1	0.733		19. 普段欠食することがあるか?	いつも取っている	15 8.4	18 10.1		
	少しわかる	54 30.3	98 54.7				毎日1回はする	28 15.7	18 10.1	***	
	よくわかる	7 3.9	11 6.1				週4~5回する	16 9.0	17 9.5	0.722	
5. レシピーを見ないで何品作れますか?	全く作れない	19 10.7	5 2.8	***	***		週2~3回する	34 19.1	44 24.6		
	1, 2品	82 46.1	41 22.9	0.533		20. 普段外食(中食を含む)をしますか?	ほとんどしない	99 55.6	99 55.3		
	5品以上	59 33.1	88 49.2				毎日1回はする	17 9.6	18 10.1	***	
	10品以上	10 5.6	26 14.5				週4~5回する	14 7.9	18 10.1	0.718	
	20品以上	8 4.5	19 10.6				週2~3回する	62 34.8	64 35.8		
(食生活管理)	よく当てはまる	99 55.6	71 39.7	***	***		ほとんどしない	85 47.8	79 44.1		
	少し当てはまる	62 34.8	80 44.7	0.548		21. あなたは必要な栄養素を食事からとることができていると思いますか?	全く当てはまらない	23 13.1	13 7.4		
6. 食事は腹一杯食べますか?	少し当てはまらない	11 6.2	23 12.8				少し当てはまらない	51 29.0	42 24.0		
	全く当てはまらない	6 3.4	5 2.8				どちらでもない	48 27.3	41 23.4	***	
7. 食事をする時、食品の組み合わせを考えますか?	全く当てはまらない	33 18.5	9 5.0	***	***		少し当てはまる	45 25.6	58 33.1	0.499	
	少し当てはまらない	69 38.8	19 10.6	0.411			よく当てはまる	9 5.1	21 12.0		
	少し当てはまる	65 36.5	95 53.1			22. 睡眠・休養は十分とっていますか?	全く当てはまらない	14 7.9	22 12.3	***	***
	全く当てはまらない	5 2.8	3 1.7	***	**		少し当てはまらない	52 29.2	59 33.0	0.52	
	少し当てはまらない	11 6.2	7 3.9	0.58			どちらでもない	4 22.5	29 16.2		
8. 食事の場を楽しんでいますか?	どちらでもない	32 18.0	33 18.4				少し当てはまる	44 24.7	36 20.1		
	少し当てはまる	49 27.5	42 23.5			23. あなたはフードモデルを使って献立を考えますか?	よく当てはまる	28 15.7	33 18.4		
	よく当てはまる	81 45.5	94 52.5				全くしない	85 48.3	57 32.6	***	***
	全く当てはまらない	27 15.2	19 10.6	***	***		あまりしない	68 38.6	69 39.4	0.54	
	少し当てはまらない	54 30.3	25 14.0	0.61			少しする	16 9.1	38 21.7		
9. ゆっくりよくかんで食べていますか?	どちらでもない	37 20.8	39 21.8				よくする	7 4.0	11 6.3		
	少し当てはまる	32 18.0	59 33.0			24. あなたは秤を使って調理しますか?	全くしない	37 20.8	23 13.0	***	***
	よく当てはまる	28 15.7	37 20.7				あまりしない	37 20.8	25 14.1	0.54	
	全く当てはまらない	29 16.3	13 7.3	***	***		少しする	47 26.4	63 35.6		
10. 多様な食品をとっていますか?	少し当てはまらない	69 38.8	43 24.0	0.54		(目測)	よくする	57 32.0	66 37.3		
	少し当てはまる	63 35.4	91 50.8							9 5.0	
	よく当てはまる	17 9.6	32 17.9			25. あなたは食品の重量を目測する能力が向上したと思いますか?	全く思わない			40 22.3	
	よく当てはまる	30 16.9	20 11.2	***	***		あまり思わない			41 22.9	
11. 食べ物に好き嫌いがありますか?	少し当てはまる	60 33.7	54 30.2	0.78			どちらでもない			83 46.4	
	少し当てはまらない	36 20.2	44 24.6				少し思う			6 3.4	
	全く当てはまらない	52 29.2	61 34.1				とても思う			12 6.7	
	全く当てはまらない	28 15.8	15 8.4	***	***	26. あなたは食品の塩分・糖分を目測する能力が向上したと思いますか?	全く思わない			59 33.1	
	少し当てはまらない	37 20.9	22 12.4	0.52			あまり思わない			57 32.0	
12. 脂っこいものはひかえていますか?	どちらでもない	68 38.4	57 32.0				どちらでもない			47 26.4	
	少し当てはまる	34 19.2	64 36.0				少し思う			3 1.7	
	よく当てはまる	10 5.6	20 11.2			(モチベーション)	とても思う	25 14.1	25 14.0	***	n.s.
	全く当てはまらない	27 15.2	14 7.8	***	***		全く当てはまらない	15 8.5	21 11.8	0.34	
13. 塩分の多いものはひかえていますか?	少し当てはまらない	29 16.3	24 13.4	0.53			少し当てはまらない	44 24.9	30 16.9		
	どちらでもない	69 38.8	43 24.0				どちらでもない	38 21.5	40 22.5		
	少し当てはまる	38 21.3	71 39.7			27. 卒業後は栄養士として働きたいと思っていますか?	少し当てはまる	55 31.1	62 34.8		
	よく当てはまる	15 8.4	27 15.1				よく当てはまる	1 0.6		***	
	よく当てはまる	11 6.2	56 31.3			(満足度)	全く思わない			0 0	
14. 市販のみそ汁・スープ類は味が濃いですか?	全く当てはまらない	11 6.2	6 3.4	***	***		あまり思わない			2 1.1	
	少し当てはまらない	10 5.6	5 2.8	0.576	***	28. あなたにとって実習は役立ったと思いますか?	どちらでもない			48 26.8	
	どちらでもない	55 30.9	36 20.1	***	***		少し思う			128 71.5	
15. 望ましい一日の食品摂取量について知っていますか?	少し当てはまる	59 33.1	66 36.9	***	***		とても思う				
	よく当てはまる	43 24.2	66 36.9	***	**						
	全く知らない	40 22.5	9 5.0	0.39	**						

\*\*\* :p<0.001 \*\* :p<0.01 \* :p<0.05 n.s.:not significant

食品番号34~45の平均値,「塩分含有量目測上達度」は食品番号46~50の平均値,「糖分含有量目測上達度」は食品番号51~55の平均値とした。因子負荷量0.350以上よりも低いものは削除し,因子分析を行ったところ,スクリープロットがなだらかになるところより,5因子が抽出された(表6)。

第1因子は「欠食・外食の有無」や「決った時間に食事をとっているか」などで「規則正しい食事実践力」と命名した。第2因子は「家で食事作りに参加しているか」「レシピをみないで何品作れるか」などで「調理能力」と命名した。第3因子は,「好き嫌いがあるか」「多様な食品をとっているか」で「バランスの良い食事実践力」とし,「食品重量の目測能力が向上したか」「塩分・糖分を目測する能力が向上したと思うか」で「目測自己評価」とし,「バランスの良い食事・目測自己評価」と命名した。第4因子は「目測正解点」「食材目測上達度」で「目測能力」とし,「栄養士として働きたいか」で「モチベーション」とし,「目測能力・モチベーション」と命名した。第5因子は「ゆっくりよくかんで食べるか」「腹いっぱい食べるか」で,「食べ過ぎ防止意識」と命名した。この尺度の信頼性を検討するため Cronbach の  $\alpha$  係数を求めたところ,第1因子は  $\alpha = 0.849$ , 第2因子は  $\alpha = 0.864$ , 第3因子は  $\alpha = 0.790$ , 第4因子は  $\alpha = 0.741$ , 第5因子は  $\alpha = 0.687$ であった。0.7以上で信頼性が高いとみられることから,今回はまずまずの信頼性であった。

栄養士養成課程学生の特性や能力として,「規則正しい食事実践力」「調理能力」「バランスの良い食事実践力・

目測自己評価」「目測能力・モチベーション」「食べ過ぎ防止意識」の5つの因子を持ち合わせていると考えられる。これらの潜在変数で共分散構造分析を行ったが,モデル図を描くことができなかった。そこで,一定期間後の学生の目測能力,食意識・食生活行動の変化について,回帰分析を行い,パス図を図2に示した。

モデルの適合度 GFI は0.856, 修正適合度 AGFI は0.791と,モデル採択基準<sup>6)7)</sup>0.9に近い値であった。平均二乗誤差平方根 RESEA も0.050で,0.05以下とする採択基準を示した。赤池情報量基準値 AIC は,132.4であった。 $\chi^2$ は76.4,自由度63,確率0.119であったためモデルの適合性は高いと考えられた。

4月の時点での「卒業後栄養士として働きたいという意欲」は「目測正解点(4月)」に影響を与え,さらに「目測正解点(12月)」へとつながった。「秤を使って調理すること(4月)」は,「目測正解点(4月)」に影響を与えた。しかし「秤を使って調理すること(12月)」は,「目測正解点(12月)」に直接影響を及ぼさなかった。「食材の目測上達度」は「授業の満足度」につながった。12月の時点での「卒業後栄養士として働きたいという意欲」は「家で食事作りに参加しているか」「授業の満足度」に影響を与えた(図2)。

次に目測上達度別に食意識・食生活行動についてまとめ有意な関係にあった項目を表7に示した。食材料別および調理食品別目測が上達しているものは,「食事をする時,食品の組み合わせを考える」ものの割合が多かった。乾物食品の目測が上達しているものは,「多様な食品をとっている」,「塩分の多いものを控えている」,「必

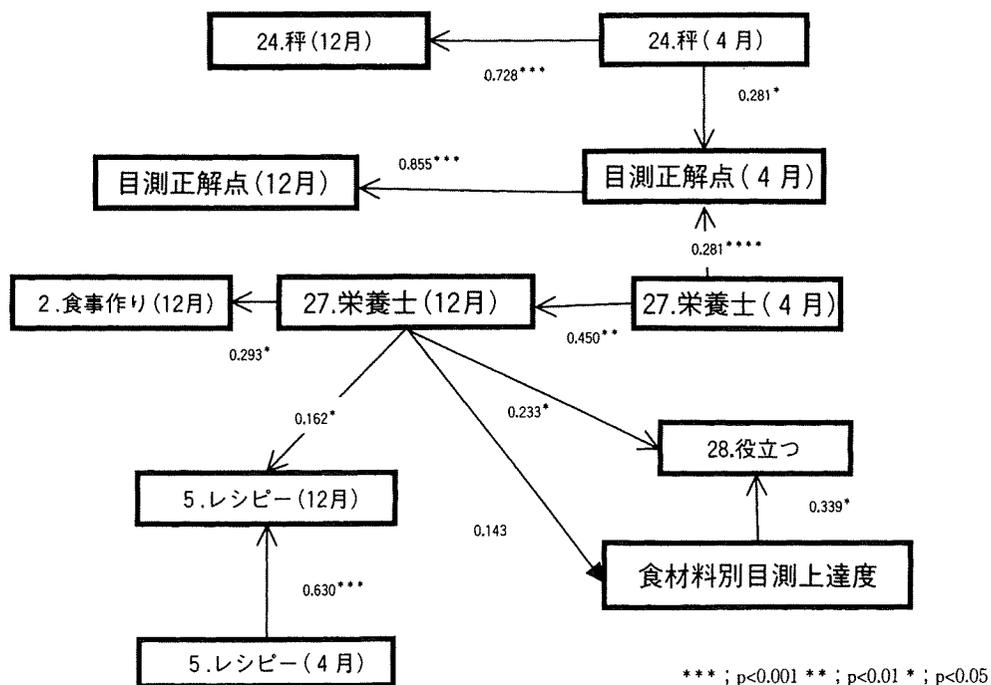


図2 パス図

モデルの適合度 GFI : 0.856, 修正適合度 AGFI : 0.791, 平均二乗誤差平方根 RMSEA : 0.05, 赤池情報量基準 AIC : 132.4

表6 因子分析

項目	規則正しい食事実践力	調理能力	バランスの良い食事実践力・目測自己評価	目測能力・モチベーション	食べ過ぎ防止意識
19. 欠食 (12月)	0.803	-0.145	0.059	0.024	-0.283
19. 欠食 (4月)	0.767	-0.101	0.047	0.076	-0.211
食行動平均点 (12月)	0.565	0.126	0.423	0.204	0.216
22. 睡眠 (12月)	0.564	-0.074	-0.16	-0.215	0.241
18. 時間 (12月)	0.555	0.141	-0.043	0.091	-0.041
21. 栄養素 (12月)	0.519	0.145	0.22	-0.061	-0.17
22. 睡眠 (4月)	0.507	-0.09	-0.069	-0.159	0.267
14. スープ (12月)	-0.488	0.045	0.482	0.021	-0.083
21. 栄養素 (4月)	0.465	0.183	0.156	-0.163	-0.106
20. 外食 (4月)	0.46	-0.018	0.105	0.207	-0.178
18. 時間 (4月)	0.436	0.171	-0.008	0.162	0.145
20. 外食 (12月)	0.43	-0.023	0.02	0.193	-0.185
食行動平均点 4月	0.357	0.238	0.173	0.2	0.252
5. レシピ (4月)	-0.236	0.757	-0.076	0.138	-0.079
3. 買い物 (4月)	0.001	0.755	-0.051	-0.024	0.141
2. 食事作り (4月)	0.115	0.75	-0.018	0.08	-0.051
2. 食事作り (12月)	0.272	0.739	-0.236	0.074	0.049
3. 買い物 (12月)	0.176	0.684	-0.239	-0.089	0.314
5. レシピ (12月)	-0.294	0.661	-0.045	0.283	0.086
4. 値段 (4月)	0.042	0.644	-0.049	-0.169	-0.161
4. 値段 (12月)	0.104	0.476	0.135	-0.192	-0.117
16. 点検 (4月)	-0.019	0.407	0.372	-0.015	-0.296
15. 摂取量 (4月)	-0.192	0.34	0.294	0.001	0.109
12. 脂っこい (12月)	0.117	-0.166	0.696	-0.14	0.305
13. 塩分 (12月)	0.055	-0.053	0.621	0.036	0.017
13. 塩分 (4月)	0.063	0.067	0.572	0.107	-0.187
25. 目測	-0.085	-0.107	0.57	-0.029	0.235
11. 好き嫌い (12月)	0.098	-0.24	0.504	0.112	-0.011
14. スープ (4月)	-0.324	0.195	0.477	-0.132	-0.177
26. 塩目測	-0.241	0.074	0.47	0	0.381
12. 脂っこい (4月)	0.206	0.032	0.456	-0.185	0.146
11. 好き嫌い (4月)	0.13	-0.229	0.436	0.126	0.014
7. 組み合わせ (12月)	0.142	0.137	0.368	0.057	0.149
10. 多様 (12月)	0.155	0.166	0.365	-0.203	-0.055
10. 多様 (4月)	0.246	0.261	0.351	-0.24	-0.154
15. 摂取量 (12月)	-0.14	0.056	0.328	0.256	0.056
目測過大小平均前	0.08	0.055	-0.091	0.727	-0.05
目測過大小平均後	0.082	0.103	-0.144	0.645	-0.064
28. 役立つ	0.118	-0.264	0.042	0.639	-0.039
食材別目測上達度	-0.048	-0.029	-0.048	0.415	0.142
17. 栄養成分表示 (12月)	0.07	-0.047	0.207	0.403	0.045
24. 秤 (12月)	-0.017	0.055	0.257	0.379	0.109
27. 栄養士 (12月)	0.252	0.137	-0.072	0.374	-0.085
27. 栄養士 (4月)	0.359	-0.065	0.048	0.37	0.023
24. 秤 (4月)	-0.13	0.099	0.118	0.326	0.084
9. ゆっくりかむ (12月)	-0.129	-0.078	0.195	0.093	0.656
9. ゆっくりかむ (4月)	-0.092	-0.065	0.273	0.053	0.612
6. 腹一杯 (4月)	-0.147	-0.036	0.081	0.051	0.526
6. 腹一杯 (12月)	-0.005	0.154	-0.126	-0.114	0.421
相関係数					
規則正しい食事実践力	1	0.261	0.104	0.062	0.1
調理能力	0.261	1	0.366	0.168	0.021
バランスの良い食事実践力・目測自己評価	0.104	0.366	1	0.206	0.002
目測能力・モチベーション	0.062	0.168	0.206	1	0.098
食べ過ぎ防止意識	0.1	0.021	0.002	0.098	1
$\alpha$ 係数	0.849	0.864	0.79	0.741	0.687

表7 目測上達度別食意識・食生活行動

項目	目測 品目	目測上達有無				$\chi^2$ 検定 (連関係数)	Mann- WhitneyU 検定	
		有		無				
		人数	(%)	人数	(%)			
7. 食事をする時、食品の組み合わせを考えますか？(12月)	食材料別	全く当てはまらない	6	4.3	3	8.3	*	n.s.
		少し当てはまらない	10	7.2	9	25	0.012	
		少し当てはまる	79	57.2	14	38.9		
		よく当てはまる	43	31.2	10	27.8		
7. 食事をする時、食品の組み合わせを考えますか？(12月)	調理食品別	全く当てはまらない	3	2.7	6	9.7	**	n.s.
		少し当てはまらない	7	6.3	12	19.4	0.006	
		少し当てはまる	67	59.8	26	41.9		
		よく当てはまる	35	31.3	18	29.0		
10. 多様な食品をとっていますか？(12月)	乾物	全く当てはまらない	4	4.0	9	12.5	*	*
		少し当てはまらない	20	19.8	21	29.2	0.040	
		少し当てはまる	58	57.4	29	40.3		
		よく当てはまる	19	18.8	13	18.1		
13. 塩分の多いものはひかえていますか？(12月)	乾物	全く当てはまらない	9	8.9	5	7.2	*	n.s.
		少し当てはまらない	19	18.8	4	5.8	0.020	
		どちらでもない	17	16.8	25	36.2		
		少し当てはまる	42	41.6	25	36.2		
		よく当てはまる	14	13.9	10	14.5		
20. 普段外食(中食を含む)をしますか？(4月)	塩分	毎日1回はする	5	5.0	11	7.4	*	n.s.
		週4~5回する	11	11.0	3	15.9	0.048	
		週2~3回する	34	34.0	26	4.3		
		ほとんどしない	50	50.0	29	37.7		
21. あなたは必要な栄養素を食事からとることができていると思いますか？(4月)	乾物	全く当てはまらない	5	4.5	8	13.3	*	n.s.
		少し当てはまらない	24	21.8	17	28.3	0.044	
		どちらでもない	31	28.2	9	15.0		
		少し当てはまる	39	35.5	16	26.7		
		よく当てはまる	11	10.0	10	16.7		

\*\* :p<0.01 \* :p<0.05  
n.s.,not significant

要な栄養素を食事からとることができている」ものの割合が多かった。塩分濃度の目測が上達しているものは、「普段外食をする」ものの割合は少なかった。したがって目測能力の向上には、秤を使って調理するという実践的演習だけでなく、「食事をする時、食品の組み合わせを考える」という「バランスのよい食事実踐力」が重要であることが示唆された。

また海藻の摂取量は女子大生は少ないと報告されている<sup>8)</sup>が、海藻は乾物のものが多く、乾物の目測能力の向上には、まずは海藻などの乾物の摂取量をあげることも重要になってくると推測される。そのためには、「必要な栄養素を食事からとることができる」という「規則正しい食事実踐力」と、「多様な食品をとっている」および「塩分の多いものを控えている」という「バランスのよい食事実踐力」を身につけ、乾物摂取の必要性を各個人が認識することが大切であることが推測される。

塩分濃度の目測能力の向上には、「外食は控える」ことがなぜ必要かという知識を身につけることも大切であ

ると思われる。

したがって栄養士スキルの向上には、授業において「規則正しい食事」「バランスのよい食事」がなぜ重要かという科学的根拠を明らかにし、学生がその実践力を体得することが必要となる。

また、実習開始前に学生のモチベーションをいかに上昇させるかが、鍵となってくることも明らかとなった。今後の検討課題といえる。さらに「授業の満足度」を上昇させるために、学生のウォンツおよびニーズを、アンケートなどで情報収集を行い、授業内容をさらに充実させるため、検討を重ねることが重要であると考えられる。

## 要 約

栄養士を志す女子学生の食品重量や塩分・糖分濃度の目測能力および食意識が一定期間専門科目の教育を受けた後、どのように変化したかについて調べた。さらに教育効果を向上させるために必要な項目について検討した。  
(1) 一定期間後、目測誤差率は、目測誤差率が有意に改

善されたのは26品目であった。逆に悪化したのは、6品目であった。一定期間後20品目多く改善された。

- (2) 一定期間後は、調理能力・食生活管理能力は有意に上昇した。目測自己評価は半数が向上したと思っていた。また食意識・食生活行動も有意に改善された。
- (3) 食意識・食生活行動調査の各項目および目測能力の因子分析より、栄養士養成課程学生の特性や能力として、「規則正しい食事実践力」「調理能力」「バランスの良い食事実践力・目測自己評価」「目測能力・モチベーション」「食べ過ぎ防止意識」の5つの因子を持ち合わせていると考えられた。
- (4) 目測能力の向上には、秤を使って調理するという実践的演習だけではなく、「規則正しい食事実践力」「バランスのよい食事実践力」が重要であることが示唆された。
- (5) 栄養士スキルの向上には、授業において「規則正しい食事」「バランスのよい食事」がなぜ重要かという科学的根拠を明らかにし、学生がその実践力を体得することが必要である。
- (6) 実習開始前に学生のモチベーションをいかに上昇させるかが、鍵となってくることが明らかとなった。

#### 引用文献

- 1) 黒川由美, 青木洋子, 永野君子: 給食管理実習における献立構成要素, 帝塚山短期大学部紀要, 40, 9 (2003)
- 2) 相田理恵, 渡辺早苗, 穴倉弘江, 佐藤智英, 西村薫子: 糖尿病患者における食品のエネルギー見積もり能力, 栄養学雑誌, 54, 97-108 (1996)
- 3) 健康・栄養情報研究会編: 平成12年厚生労働省国民栄養調査結果, 第一出版, 122 (2002)
- 4) 照井真紀子, 鈴木久乃: ある栄養士課程における学生の献立作成能力の要因, 栄養学雑誌, 58, 77-84 (2000)
- 5) 堀内理恵, 福田 満: 給食管理実習における学生の献立形成能力の実態, 大阪夕陽丘学園短期大学紀要, 49, 29-34 (2005)
- 6) 松本晴美, 深澤早苗: 家庭の食生活環境と学校の給食調理方式が中学生の食意識・食行動, 給食に対する評価および健康状態に及ぼす影響, 日本家政学会誌, 58, 681-692 (2007)
- 7) 小塩真司: SPSSとAmosによる心理・調査データ解析, 東京書籍, 180-182 (2007)
- 8) 古橋優子, 八木明彦, 酒井映子: 女子学生の料理レベルからみた食生活状況との関連, 日本食生活学会誌, 17, 130-140 (2006)

連  
載

■ 高齢者の食事と栄養 ■

## 高齢者の咬合力と食生活について

前田佳予子<sup>1)</sup>, 高橋 志乃<sup>2)</sup>  
谷野 永和<sup>3)</sup>

### はじめに

高齢者を対象とした調査では、日常生活の楽しみごととして食事をあげる人が多く<sup>1)</sup>、高齢者にとって食事がQOLに与える影響は大きいといえる。咀嚼能力が高齢者の栄養摂取に影響を及ぼす<sup>2,3)</sup>こと、口腔状態が悪化すると摂取可能食品を制限して低栄養を招くこと、自分の歯を多くもつ人ほど日常生活における自立度が高いことが報告されている<sup>4)</sup>ことから、高齢者においては良好な口腔状態の維持が栄養状態の改善、さらには健康寿命の延長に不可欠であると考えられる。今回、筆者らは咬合力に影響を及ぼす要因を明らかにすることを目的とした。

### 1. 咬合力の測定

対象者は介護老人保健施設を利用している高齢者36人(男性6人, 女性30人, 平均年齢 $82.2 \pm 7.6$ 歳)で行なった。咬合力のみ自立高齢者(独居)31人(男性6人, 女性25人, 平均年齢 $79.0 \pm 5.1$ 歳)を対照群とした。

咬合力はデンタルプレスケール50HタイプR(富士フィルム社製Mサイズプレスケールフィル

ム, 以下フィルム)を用いて咬合力を測定した。義歯使用のあるものは装着した状態でフィルムを口腔内に挿入し, 最大の力で3秒間噛ませたものを測定した。フィルムの解析は専用の解析機オクルーザー(ジーシー社製)にて行なった。

### 1) 高齢者の咬合力について

対象者の平均咬合力は $241.9 \pm 191.7$ Nであり個人差がみられた(図1)。また, 対象者の咬合力中央値185.6Nを基準値として2群に分け, 中央値以上・未満の両群における年齢, BMI, 介護度, 咀嚼スコアの平均の平均値は表1の通りであった。また, 測定項目では有意差はみられなかった。

対象者の平均咬合力と日常生活が自立している高齢者の平均咬合力の比較を行なった結果, 自立高齢者の平均咬合力は $323.3 \pm 248.2$ N, 男女別では男性 $245.5 \pm 105.5$ N, 女性 $335.1 \pm 189.0$ Nであった。対象者は自立高齢者と比較して対象者全体・女性において有意に咬合力が低かったが, 男性においては対象者と自立高齢者の両者では有意差はみられなかった(表2)。

筆者: 1) まえだ かよこ(武庫川女子大学生生活環境学部食物栄養学科准教授)

2) たかはし しの(武庫川女子大学生生活環境学部食物栄養学科助手)

3) たにの のりかず(武庫川女子大学生生活環境学部食物栄養学科講師)

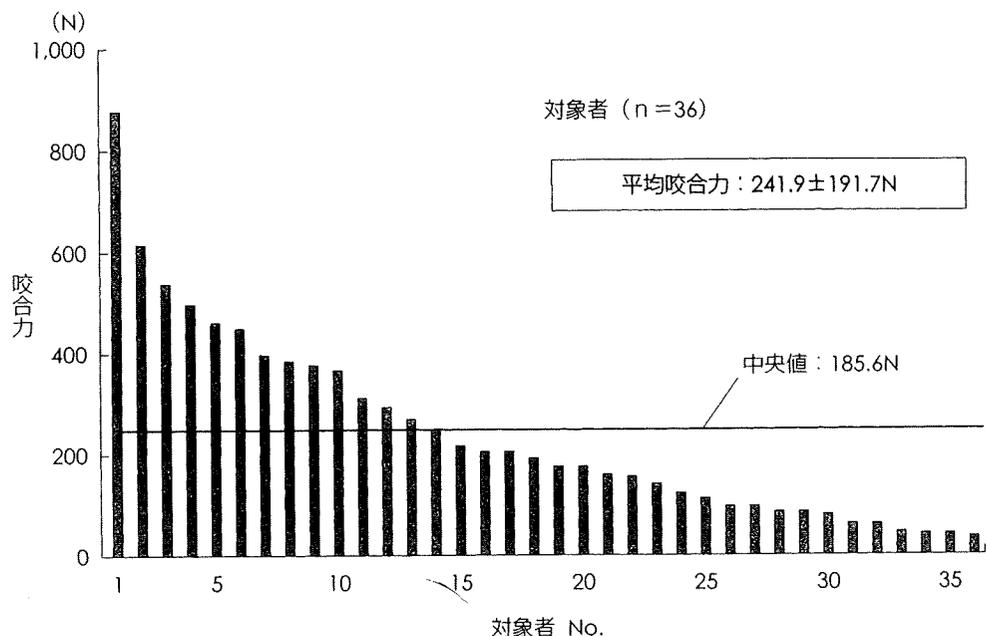


図1 介護老人保健施設利用者の咬合力の測定結果  
中央値を基準として、咬合力の大きいグループと小さいグループに分けた。

表1 咬合力別各測定項目平均値とSD

測定項目	中央値以上 (n=18)	中央値未満 (n=18)	p値
咬合力 (N)	383.9 ± 175.4	99.9 ± 46.6	—
年齢 (歳)	80.1 ± 6.6	84.3 ± 8.2	ns
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	22.9 ± 3.7	22.8 ± 4.6	ns
介護度	2.2 ± 0.9	1.9 ± 1.5	ns
咀嚼スコア	81.4 ± 15.1	81.5 ± 21.1	ns

表2 自立高齢者と介護施設利用者の咬合力比較

	対象者	80歳代自立高齢者	p値
全体	241.9 ± 189.0 N (n=36)	323.3 ± 182.8 N (n=38)	p < 0.01
男性	241.7 ± 112.3 N (n=6)	245.5 ± 105.5 N (n=5)	ns
女性	241.9 ± 200.9 N (n=30)	335.1 ± 189.0 N (n=33)	p < 0.05

## 2) 摂取可能食品に関するアンケート調査

摂取可能食品に関する調査では、硬さ別に5段階に分類された26食品を用いて面接聞き取り調査を行なった(表3)。

アンケート調査時には26食品<sup>5)</sup>は硬さが対象者にわからないように50音順に列挙し、食品のわかりやすさと調査時間短縮のため各食品の写真を実際にみせながら実施した(写真1)。

食品摂取可能率および咀嚼スコア<sup>5)</sup>の算出は、「容易に食べられる食品」に2ポイント、「困難だが食べられる食品」に1ポイント、「食べられない」「嫌いだから食べない」「義歯になって食べられない」に0ポイントを与え、得られた結果より算出した。

## 3) 各食品と食品群における食品摂取可能率

対象者の摂取可能食品に関するアンケート集計により、各食品と食品群における食品摂取可能率を算出した。食品摂取可能率は各食品における回答の点数を集計し、食品ごとのフルマーク点に対する割合を示した。対象者の咬合力中央値185.6Nを基準に中央値以上と中央値未満の2群に分け、咬合力別に食品摂取可能率の比較を行なった。対象者36人のうち、咬合力が中央値以上の対象者は18人(平均咬合力383.6 ± 175.4N)、中央値未満の対象者18人(平均咬合力99.9 ± 46.6N)の食品摂取可能率は中央値以上で1段階が81.9%、2段階88.9%、3段階84.1%、4段階67.1%、5段階80.6%、中央値未満では1段階が90.3%、2段階88.9%、3段階84.1%、4段階

表3 難易度とテクスチュロメータによる硬さの分類

硬さ (kg) \ 段階	0~1	1~2	2~3	3~5	5~7	7~9	9~20
1段階	プリン 豆腐 全粥	マッシュ ポテト					
2段階			ご飯・うなぎ 煮魚・まぐろ はんぺん	ほうれん草 (おひたし)			
3段階			ハム・ちくわ かまぼこ	ビスケット こんにゃく 赤飯	いか		
4段階				豚もも肉 ピフテキ	らっきょう 白菜(漬) セロリ	酢だこ	
5段階						煎餅 お餅	たくあん

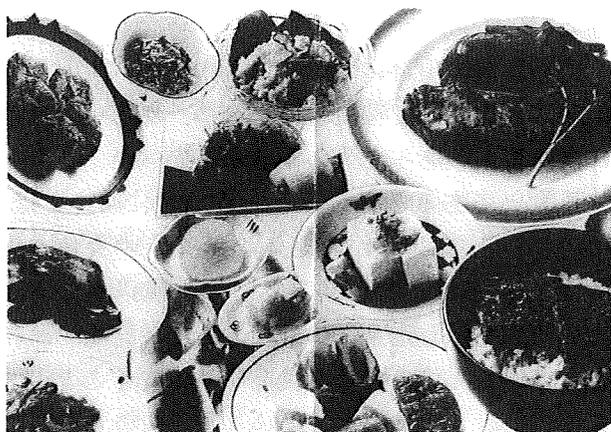


写真1 各食品の写真

比較して「困難だが食べられる」「食べられない」という回答が多い傾向がみられた。

## 2. 食生活に関するアンケート調査

食生活に関する調査では、①歯の状態、②残存歯数、③口腔内の状態、④喫煙習慣があるか、⑤普段の食事のとき一緒に食事をしている人と比べて自分は早食いであるか、⑥噛む回数について普段から気にしているか、⑦歯の手入れの回数について、⑧食べにくさを感じるかの8項目について調査を行なった。

66.2%、5段階79.6%であった(図2)。

1段階において中央値以上のグループが中央値未満のグループよりも低い結果であった。

しかし、2段階から5段階においては両段階では差はみられなかった。

3段階、4段階、5段階と咀嚼難易度が高くなるほど両群で「困難だが食べられる」「食べられない」という回答が多くなった。

1・2段階の比較的柔らかい食品群においては、「困難だが食べられる」「食べられない」という回答は両群で差はみられなかったが、3段階以降の硬い食品群においては中央値未満が中央値以上と

### 1) 食生活に関するアンケート調査について

中央値以上は部分義歯使用者がもっとも多く、一方、中央値未満では総入れ歯使用者が多かった。

残存歯数は中央値以上で8.9±8.9本、中央値未満で2.3±4.7本であった。中央値以上が中央値未満の群と比較して有意に残存歯数が多かった。

喫煙習慣がある、早食いであると感じる、甘いものが好き、食べにくさを感じると答えた人の割合は中央値以上が中央値未満より多かった。口腔内の状態に問題を感じているか、歯の手入れ、噛

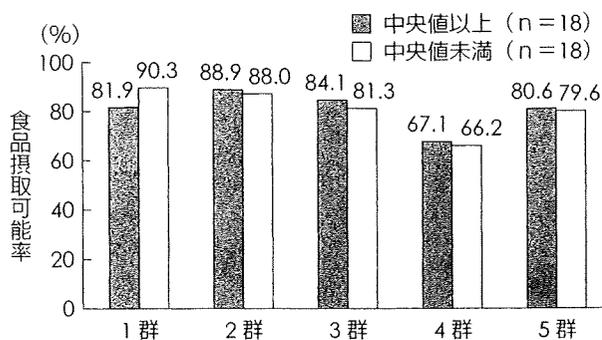


図2 咬合力別食品摂取可能率

食品摂取可能率：(対象者の合計点/満点) × 100

む回数の項目について、両群では大差はなかった(表3)。

### 3. まとめ

咬合力については高齢者の咬合力は、バラツキが大きく個人差がみられた。また、対象者の平均咬合力と自立高齢者の平均咬合力を比較すると対象者全体・女性での対象の方が咬合力は有意に低い値を示した。咬合力は筋肉量と正の相関を示すことが報告されている<sup>6,7)</sup>ことから、今回、このような結果が得られたのも日常生活活動量の多い自立高齢者は筋肉量が維持されているためであると考えられる。咬合力に関する要因として残存歯数があげられており<sup>5-7)</sup>、今回の調査からも、咬合力の維持には残存歯を多く残すことが大切であるといえる。

摂取可能食品について、平井らの報告<sup>5,8)</sup>には35食品をアンケートとして用いられていたが、アワビなど普段摂取されていないと思われる食品は不適当であると考え、今回、われわれは35食品の中から日常的に摂取されていると思われる26食品を選びアンケートに使用した。しかし、本調査の対象者である介護老人保健施設の利用者においては、餅やビーフステーキ(サーロイン)などの施設ではほとんど提供されない食品が含まれていたために、アンケートの回答を以前の記憶に頼る傾向がみられ、今回、正確な回答を得られなかったと考えられる。今後、調査を行なうにあ

たっては、実際に食品を持参して噛んでもらう等の調査方法の改善が必要であり今後の課題であるといえる。

口腔内の状態・食生活に関するアンケート調査においては口腔内の状態に問題があると回答した割合は中央値以上・未満の両群で差はみられなかったが、食べにくさを感じるという人は咬合力が中央値以上のグループの方が約2倍多い結果となった。

咀嚼能力をもっとも規定する要因は残存歯数であり、咀嚼能力の主観的評価(咀嚼満足度)は現在以上と比較して有意に残存歯数が少なく、総入歯である人の割合が多かったことから、本調査においても同様の結果を示す可能性が示唆された。また、残存歯数は咀嚼機能の客観的評価である咬合力だけではなく、主観的評価においても影響を与えていることがいえる。

喫煙習慣の項目においては、中央値以上が中央値未満と比較して喫煙習慣をもつ、あるいは以前に喫煙習慣のあった人の割合が多かった。

早食いであると感じるという項目においては、中央値以上で40%が感じると答え、中央値未満では20%が感じると回答し、中央値以上の方が高い傾向を示した。この理由として咬合力の維持されている人では容易に食品を噛み砕くことができるのに対し、咬合力の低い人では食物を噛み砕き、飲み込むまでに時間がかかるためではないかと考えられる。また、咬合力と食事時間の関係については客観的評価にもとづいた調査が必要であるといえる。

### おわりに

高齢者において咬合力に影響を及ぼす要因について明らかにすることを目的とし、介護老人保健施設を利用している高齢者36人を対象に咬合力の測定と摂取可能食品に関するアンケート調査、食事調査を実施した結果、次の結論を得た。

①高齢者の咬合力には個人差がみられたが、日常生活の自立した高齢者は老人介護施設を利用し

## 原 著

乳児における予後推定栄養指数 (PNI) の意義に関する検討  
—心臓手術患児の場合—

協田 真季<sup>1)</sup> 谷口 章子<sup>2)</sup> 川脇 恵<sup>2)</sup>  
三橋 祥子<sup>3)</sup> 瀧川沙也加<sup>3)</sup> 桑原 彰子<sup>3)</sup>  
雨海 照祥<sup>3)</sup>

月齢 0-18 ヶ月の心臓手術患児を対象として、成人に対して提唱された小野寺らの PNI の適応の有無、およびもし適応可能な場合には、その判定基準を検討した。術前の血液検査値より PNI を算出し、ICU の在室日数を比較検討した。PNI の境界値を 55 にしたときのみ、PNI 低値群で ICU 在室日数が統計学的に有意に長かった。ICU 在室日数に影響を与えると考えられる、月齢、手術侵襲の大きさは PNI 低値群、高値群の 2 群で、有意差はなかった。したがって 0-18 ヶ月の乳児において、PNI の境界値 55 とした場合、ICU 在室日数のアウトカムを予想できると思われた。すなわち、成人用に作成された PNI が心臓手術を受けた乳児のアウトカム指標として利用できることが示された。

PNI, 乳児, アウトカム指標, 心疾患, ICU 在室日数

## 【はじめに】

術前の栄養状態から、手術施行の可否、術後合併症の発生の危険率や創傷治癒の状態を推測し、術後経過を推測する予後推定栄養指数がいくつか報告されている<sup>1)~5)</sup>。その中でも小野寺ら<sup>1)</sup>によって考案された PNI (prognostic nutritional index) は血清アルブミンと末梢血中総リンパ球数のみで構成されており、これらの指数の中では最も簡便かつ信憑性の高い指標とされる。

心疾患を有する患児では、血清アルブミンが低値を示すことが多く、術後感染症や死亡率が増加

することが知られている<sup>6)</sup>。

また心疾患の成人では、末梢血中総リンパ球数の低値は、予後不良の指標となり、末梢血中総リンパ球数の低値は、在院死と強く関係する<sup>7)</sup>。

小野寺らの PNI は、これら血清アルブミンと末梢血中総リンパ球数がともに構成因子とされているため、小野寺らの PNI が心臓手術患児の予後を推定する指標となり得ると考えられた。

そこで今回、月齢 0~18 ヶ月の心臓手術患児を対象として、成人に対して設計された PNI の適応の有無を検討した。さらにもし乳児に適応可能な場合、その判定基準をも検討した。

## 【対象と方法】

## 1. 対象

2007 年 8 月から 2008 年 4 月までの 9 ヶ月間に、兵庫県立こども病院で心臓（開心術および非開心術）手術を施行された、年齢 1 歳 6 ヶ月以下の患

2008 年 12 月 14 日受付：2009 年 3 月 17 日採用決定  
武庫川女子大学大学院 生活環境学研究科 食物栄養学専攻<sup>1)</sup>  
兵庫県立こども病院 総務部 栄養指導課<sup>2)</sup>  
武庫川女子大学 生活環境学部 食物栄養学科<sup>3)</sup>  
兵庫県西宮市池開町 6-46 (〒663-8558)  
TEL : 0798-45-9855  
FAX : 0798-45-9855  
E-mail : mw219156@mukogawa-u.ac.jp

表1 対象の臨床プロフィール

n	25(男児/女児=18/7)
月齢	5.9±6.0ヶ月
身長	61.0±9.9cm
体重	5.3±2.1kg
ICU在室日数	10.3±6.7日
身長年齢比(H/A)	93.7±6.5%
体重身長比(W/H)	88.5±10.5%
PNI	59.5±14.3

(mean±SD)

児25例(男児18例,女児7例)を対象とした(表1).

## 2. 方法

### 1) 方法1

血清アルブミンと末梢血中総リンパ球数の基準値は、乳児では成人と比較してどちらも高値であり<sup>8,9)</sup>、そのため乳児ではPNIも高値であることが予想される。

成人のPNIの境界値が40であることと、成人、乳児での血清アルブミン、末梢血中総リンパ球数の基準値とをそれぞれ考慮し、乳児でのPNIの境界値を検討することとした。

### 2) 方法2

(1) 術前の血液検査値よりPNIを、下記の小野寺ら<sup>1)</sup>のPNIの算出式を用いて算出した。

$$PNI = 10 \times \text{血清アルブミン (g/dl)} + 0.005 \times \text{末梢血中総リンパ球数 (/mm}^3\text{)}$$

ここで、PNIを方法1で得られた乳児に相当と思われる複数の値で区切り、その境界値未満とそれ以上の2群で分けた。その後、それら2群間でICU在室日数の検討を行った。

(2) 末梢血中総リンパ球数は年齢とともに低下する傾向にあるため、患児の月齢とPNIの相関を検討した。

(3) PNIとICU在室日数の相関性を検討した。

(4) PNI低値群で、PNIを低下させている要因を検討した。

表2 The surgical stress score (SSS)

$SSS = -0.342 + 0.0139X_1 + 0.0392X_2 + 0.352X_3$	
X1: 出血量(g/kg)	
X2: 手術時間(hr)	
X3: 皮膚切開層の程度	1=腹腔鏡手術, 胸腔鏡手術 2=開腹術, 開胸術のどちらか 3=開腹術, 開胸術の両方

表3 いわゆるWHOの基礎エネルギー消費量の算出式  
3歳以下の乳児を対象とする

男児	$BMR(kcal) = (0.249 \times W - 0.127) \times 1000 / 4.1868$
女児	$BMR(kcal) = (0.244 \times W - 0.130) \times 1000 / 4.1868$

W: 体重 (kg)

BMR: 基礎エネルギー消費量 (基礎代謝率)

### 3) 方法3

方法2(1)で得られたICUの在室日数が手術侵襲に左右されている可能性を考慮して、手術侵襲の大きさを実観的に判定するためThe surgical stress score (SSS:表2)<sup>10)</sup>を用いて、2群間での手術侵襲の大きさを比較検討した。なお今回は対象が乳児であるため、出血量を体重により標準化する目的でg/kgで検討を行った。

### 4) 方法4

いわゆるWHOのエネルギー消費量算出式(表3)から、対象の患児それぞれのエネルギー消費量(E<sub>0</sub>)を算出した。ここでICU患児でのE<sub>0</sub>≠BMRとの報告<sup>11)</sup>に準じて、対象のE<sub>0</sub>算定にはBMR算出式を用いた。

また各対象の実際の摂取エネルギー量(E<sub>i</sub>)はカルテ記録より抽出し算定した。

ここで術後2週間にわたり、一日毎の「E<sub>i</sub>-E<sub>0</sub>=エネルギー出納(ΔE(kcal/day kg)とする)」と定義し算出した。

さらに各対象毎に、この累積(ΣΔE)を算出した。

ここで累積期間は、

第I期: 第0-6病日

第II期: 第7-13病日

第III期: 第0-13病日(第I期+第II期)

表 4 アルブミン、末梢血中総リンパ球数、PNI 基準値

	乳児(0-18ヶ月)	成人
血清アルブミン値(g/dl)	2.6~5.6 <sup>8)</sup>	3.8~5.3 <sup>9)</sup>
末梢血中総リンパ球数(/mm <sup>3</sup> )	2,700~5,400 <sup>8)</sup>	1,600~2,400 <sup>8)</sup>
PNI=f(Alb,TLC)	f(2.6,2700)~f(5.6,5400) =40~83	f(3.8,1600)~f(5.3,2400) =46~65

の3つの期間に分けた。

方法3で求めた乳児の至適PNIの境界値の上・下で分けた2群間で。

- (1) 第I期、第II期、第III期の、体重当たりのΣΔEを比較した。
- (2) もし、いずれかの群でΣΔEが多いとすれば、その理由としてICU在室期間中に静脈ルートからのエネルギーの多寡が影響している可能性が懸念された。そこで、静脈栄養(PN)法によるエネルギー補給量の総エネルギー摂取量における割合(%PN)を算出し、比較検討した。
- (3) さらに月齢が小さい乳児ほど、体重あたりの摂取エネルギー量(kcal kg day)が大きくなるため、月齢によってΣΔEの差が出る可能性があるかを検討する目的で、PNIの境界値で分けた2群間での対象の月齢を比較検討した。

#### 5) 統計学的処理

対応のないStudent-t検定を行い、 $p < 0.05$ を有意差ありと判定した。数値はmean±SDで表記した。

### 【結果】

#### 1. 結果1—方法1に対する結果—

成人および乳児の血清アルブミン、末梢血中総リンパ球数の基準値の上限と下限から成人と乳児でのPNIを算出した(表4)。基準値より算出したPNIの成人と乳児での差は最低-6から最高18であった。したがって、小野寺らの成人のPNIの境界値である40に、そのPNIの差である-6~18を含む-10~+20を加算した。しかし、

表 5 PNI別にみたICU在室日数の比較

	ICU在室日数		
	(n=20)	(n=14)	(n=9)
PNI高値群	7.3±4.5	6.2±4.7	6.1±6.0
境界値	50	55	60
PNI低値群	13.0±9.6 (n=5)	11.2±6.7 (n=11)	9.6±6.1 (n=16)
p	0.051	0.045	0.346

(mean±SD)

ここでPNIの成人と乳児の差のうち-10、-5、0および5、すなわちPNI=30、35、40、45は、その境界値未満の対象数がそれぞれ2例および3例と少ないため、対象数の少なく統計処理の行えない。そこでこれらによるPNIの境界値30、35、40、45は検討から除外せざるを得なかった。

その結果、50、55、60の3つの境界値でPNIを区切り、方法2を行うこととした。ここで臨床的に利用する場合を想定し、5ずつ順に加算して検討した。

#### 2. 結果2—方法2に対する結果—

- (1) PNI=50、55、60、のそれぞれで区切ったときのICU在室日数の比較検討した結果を示す(表5)。その結果PNIの境界値を55に設定したときのみ、ICU在室日数に有意差を認めた。すなわち、PNI<55の群(以下「PNI低値群」とする)でPNI≥55の群(以下「PNI高値群」とする)より有意にICU在室日数が長かった。PNI低値群と高値群の臨床プロフィールを示す(表6)。
- (2) 対象の月齢とPNIの関係を示す(図1)。対

表6 PNI低値群、高値群の臨床プロフィール

	PNI低値群	PNI高値群	<i>p</i>
n	11(男児/女児=7/4)	14(男児/女児=11/3)	-
月齢	4.5±6.1ヶ月	7.0±5.8ヶ月	0.299
身長	57.4±10.8cm	63.9±8.4cm	0.103
体重	4.5±2.0kg	6.0±2.0kg	0.078
ICU在室日数	13.3±7.7日	7.9±4.9日	0.045
身長年齢比(H/A)	94.2±4.6%	93.2±7.9%	0.716
体重身長比(W/H)	87.2±11.2%	89.3±10.3%	0.645
PNI	47.7±7.2	68.7±11.3	<0.01

(mean±SD)

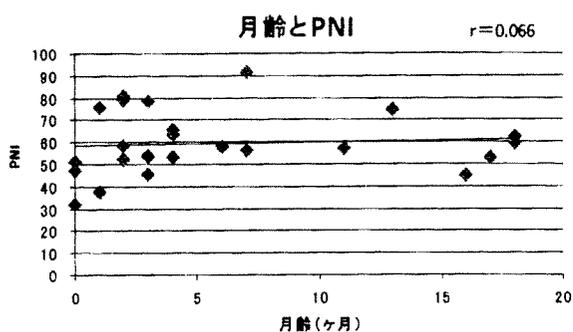


図1 月齢とPNIとの相関性

月齢とPNIの関係を示したものである。月齢とPNIの間には相関がなかった( $r=0.066$ )。

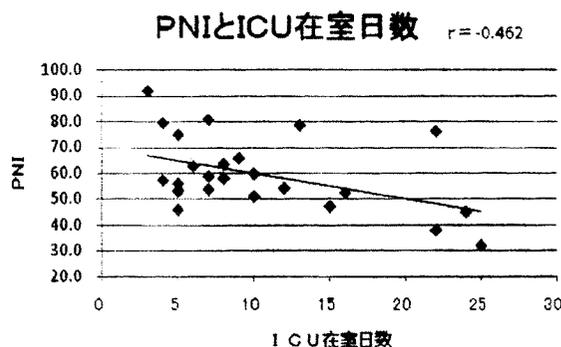


図2 PNIとICU在室日数の相関性

PNIとICU在室日数の関係を示したものである。PNIとICU在室日数の間には弱い負の相関がみられた( $r=-0.462$ )。

表7 血清アルブミン、末梢血中総リンパ球数の比較

	Alb(g/dl)	10×Alb	TLC(/mm <sup>3</sup> )	0.005×TLC
PNI低値群	3.5±0.5	34.8±5.3	2568±797	12.8±4.0
PNI高値群	4.4±0.4	43.6±3.6	5012±2052	25.1±10.3
<i>p</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

(mean±SD)

象の月齢とPNIとの間に、相関は認められなかった。

- (3) PNIとICU在室日数の相関性を検討したところ、相関係数-0.462であり、弱い負の相関を示した(図2)。
- (4) PNI低値群でPNIを低下させている原因の検討をした。その結果、PNI低値群で、血清アルブミン、末梢血中総リンパ球数の両方が低値であることが分かった(表7)。

また小野寺らのPNIの算出式の項である、「10×血清アルブミン」、「0.005×末梢血中総リンパ球数」の2項とPNI値との相関性を見てみると、相関係数はそれぞれ0.793、0.927と強い相関関係にあった(図3)。

### 3. 結果3—方法3に対する結果—

結果2で得られた、PNIの境界値を55に設定した場合の2群間での手術侵襲の大きさ(SSS)

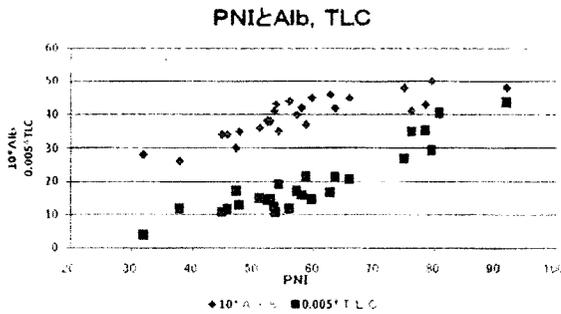


図3 PNIと(10×血清アルブミン)、(0.005×末梢血中総リンパ球数)の関係

PNIと(10×血清アルブミン)、(0.005×末梢血中総リンパ球数)の関係を示したものである。(10×血清アルブミン)との相関係数は0.793、(0.005×末梢血中総リンパ球数)との相関係数は0.927とどちらもPNIと強い相関関係にあった。

を比較検討した。その結果、PNI低値群とPNI高値群とで差を認めなかった(表8)。すなわちPNIの2群の手術侵襲の大きさには差はなかった。

さらに、出血量、手術時間それぞれの比較検討を行った。その結果、2群間で有意差は認めなかった(出血量:PNI低値群=50.4±87.9、PNI高値群=19.5±12.3、 $p=0.275$ 、手術時間:PNI低値群=6.3±3.1、PNI高値群=6.3±3.3、 $p=0.993$ )。

4. 結果4—方法4に対する結果—

(1) 方法2の結果よりPNIを55で2群に分け、 $\Sigma\Delta E$ の比較を行った結果を示す(表9)。 $\Sigma\Delta E$ は、PNI低値群で術後第I・II・III期のいずれの期間においても有意に大きかった。

表8 手術侵襲の大きさ SSS

SSS	
PNI低値群	1.309±1.324
PNI高値群	0.881±0.285
<i>p</i>	0.315

(mean±SD)

表9 術後の累積エネルギー出納の時期による比較

	エネルギーの累積(kcal/kg)		
	第I期*	第II期*	第III期*
PNI低値群	147±116	300±113	448±199
PNI高値群	53±101	167±131	219±206
<i>p**</i>	0.040	0.048	0.023

(mean±SD)

\* 第I期; 第0-6 病日

第II期; 第7-13 病日

第III期; 第0-13 病日 (第I期+第II期)

\*\* PNI 低値群 vs PNI 高値群

(2) ICU 在室日数の長いPNI低値群で、ICU 在室中に経腸ルートよりも静脈ルートによる十分なエネルギーが投与されている可能性を検討した結果、総摂取エネルギー量における、静脈栄養、経腸栄養の占める割合は、第I・II・III期のいずれにおいても、2群間に統計学的有意差は認めなかった(表10)。

(3) 2群での月齢は、PNI低値群、PNI高値群で、統計学的に有意差を認めなかった(PNI低値群:PNI高値群=4.5±6.1:7.0±5.8ヶ月)。

表10 摂取エネルギー量のうち経腸栄養(EN)、静脈栄養(PN)の占める割合(%)

	第I期		第II期		第III期	
	%EN	%PN	%EN	%PN	%EN	%PN
PNI低値群	42±32.0	58±32.0	83±18.4	17±18.3	63±23.7	37±23.8
PNI高値群	54±28.8	45±28.8	95±5.8	5±5.8	75±16.3	25±16.3
<i>p*</i>	0.320	0.320	0.065	0.066	0.146	0.118

(mean±SD)

\* PNI 低値群 vs PNI 高値群

## 【考察】

Buzby ら<sup>2</sup> によって、栄養指標と術後合併症の発生との関係が報告され、血清アルブミン、上腕三頭筋皮下脂肪厚、血清トランスフェリン、遅延型皮膚過敏反応を用いた PNI が提唱されて以来、術前の栄養指標から術後の経過を推測するいくつかの予後推定栄養指数 (PNI) が欧米および、日本国内で報告されている。そのうち主なものとして、報告された年代順に見てみると血清アルブミン、末梢血中総リンパ球数、血清亜鉛濃度、年齢を用いた栄養学的手術危険指数 (nutritional risk index, NRI)<sup>3</sup> や上腕囲、トランスサイレチン (プレアルブミン)、レチノール結合蛋白、PPD (遅延型皮膚過敏反応) を用いた栄養評価指数 (nutritional assessment index, NAI)<sup>4</sup>、血清アルブミン、末梢血中総リンパ球数を用いた prognostic nutritional index (PNI)<sup>11</sup>、体重減少率、体重身長比、上腕三頭筋皮下脂肪厚、ヘパプラスチンテストを用いた予後栄養指数 (prognostic nutritional index, PNIR)<sup>5</sup> などがある (表 11)。

これらの中で最も簡便で頻用されている小野寺らの PNI では、40~45 は危険・注意、40 以下で切除・吻合禁忌とされている。しかし今回対象とした乳児の心臓手術症例の PNI の適応の可否の検討においては、PNI の構成因子である血清アルブミン、末梢血中総リンパ球数がいずれも、乳児において成人よりも高い傾向にあるため、年齢層における基準値を用いて、成人と乳児の PNI を算出して比較してみた。その結果、乳児における PNI が成人よりも最高で 18 高い可能性があることを明らかとなった。

そこで、成人 PNI の境界値を想定できる複数の値に修正して検討したところ、PNI の境界値を 55 に設定した場合にのみ ICU 在室日数に有意差を認めた。このことより、成人と同様に乳児においても PNI を ICU 在室日数というアウトカム指標として利用できる可能性を、示すことができたと考えられる。

一般に高齢者において、PNI は年齢とともに低

下すると報告されている<sup>12</sup>。乳児でも同様に、年齢とともに血清アルブミン値、末梢血中総リンパ球数が低下する傾向があり、高齢者と同様に乳児における PNI は年齢とともに低下する危険性が考えられた。月齢と PNI との相関性を検討したところ、今回の対象とした月齢 0~18 ヶ月では、月齢と PNI の間に相関はなく、月齢により PNI が変化する危険性は否定された。したがって月齢 18 ヶ月以下の乳児は、PNI の境界値 55 を使用可能と思われる。

今回の PNI 低値群と PNI 高値群との 2 群間での検討では、術後 2 週間以内の累積エネルギー出納 ( $\Sigma\Delta E$ ) は、PNI 低値群で高い傾向を示した。

その理由として、ICU 在室日数の有意に長い PNI 低値群で、PN による十分なエネルギー補充の影響を考え、方法 4 (2) において % PN の値を 2 群間で検討した。しかし、2 群間に統計学的有意差はなかった。すなわち PNI 低値群で ICU 在室期間中、累積エネルギー出納が PNI 高値群に比べ高い傾向を示したが、それは栄養ルートの差による累積エネルギー出納の差によるものではないことが判明した。

PNI 低値群で  $\Sigma\Delta E$  が大きい理由は現在のところ、不明なままであり、今後検討課題を残した。

以上より、術前の栄養状態は、心臓手術後の急性期の ICU アウトカムに強く影響している可能性が考えられた。すなわちこのような PNI 低値群に対しては、術前に積極的な栄養介入をすることで、術後 ICU アウトカムを改善できる可能性があると考えられる。

なお、今回我々は  $\Sigma\Delta E$  の算出に用いた  $E_0$  は、乳児の基礎エネルギー消費量の算出式に頻用される "WHO の式" を利用している。しかし、一般に "WHO の式" と呼称されているこの算出式の原著<sup>13</sup> を詳細に検討したところ、この式の出典はこの WHO 原著ではなく、それ以前に出された Schofield の報告<sup>14</sup> からの引用であった。すなわち、"WHO の式" と呼ばれる式は、その原典のオリジナリティを尊重するならば、むしろ "Schofield