

메타분석을 이용한 임상영양서비스의 비용-효과성 평가*

김현아¹⁾ · 양일선¹⁾ · 이해영²⁾ · 이영은²⁾ · 박은철³⁾ · 남정모^{3)§}

연세대학교 생활과학대학 식품영양전공,¹⁾ 연세대학교 식품영양과학연구소²⁾
연세대학교 의과대학 예방의학교실³⁾

Evaluation of Cost-Effectiveness of Medical Nutrition Therapy : Meta-Analysis*

Kim, Hyun-Ah¹⁾ · Yang, Il Sun¹⁾ · Lee, Hae-Young²⁾
Lee, Young-Eun²⁾ · Park, Eun-Cheol³⁾ · Nam, Chung-Mo^{3)§}

Department of Food and Nutrition,¹⁾ Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

Research Institute of Food and Nutritional Science,²⁾ Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

Department of Preventive Medicine and Public Health,³⁾ Yonsei University College of Medicine, Seoul 120-752, Korea

ABSTRACT

Objectives : A meta-analysis of the literatures was conducted to evaluate the cost-effectiveness of medical nutrition therapy by dietitians. **Methods :** The 30 studies were identified from a computerized search of published research on MEDLINE, Science-Direct and the PQD database until May, 2002 and a review of reference lists. The main search terms were "dietitian", "dietary intervention", "nutrition intervention", "cost", "cost-effectiveness" and "cost-benefit analysis". The subgroup analysis was performed by publication year, study design, intervention provider, type of patient (in/out-patient) and type of cost (total cost/direct cost). Two reviewers independently selected trials for inclusion, assessed the quality and extracted the data. **Results :** The 30 studies were identified using the electric database search and bibliographies. The 17 trials were eligible for inclusion criteria, then the systematic review and a meta-analysis were conducted on effectiveness and cost-effectiveness of medical nutrition therapy. The quality of the studies was evaluated using the quality assessment tool for observational studies. The quality score was 0.515 ± 0.121 (range : 0.279 - 0.711, median : 0.466). The meta-analysis of 17 studies based on the random effect model showed that medical nutrition therapy was highly effective in treating the diseases (effect size 0.3092 ; 95% confidence interval 0.2282 - 0.3303). The vote-counting method, one of meta-analysis methods, was applied to evaluate the cost-effectiveness of medical nutrition therapy conducted by dietitians. Two criteria (method 1, method 2) for voting were used. The calculated p-values for method 1 (more conservative method) and method 2 (less conservative method) were 0.1250 and 0.0106, respectively. Medical nutrition therapy by dietitians was significantly cost-effective in the method 2. **Conclusion :** This meta-analysis showed that the effectiveness of medical nutrition therapy was statistically significant in treating disease (effect size : 0.3092), and that the cost-effectiveness of medical nutrition therapy was statistically significant in the method 2 (less conservative method) of vote counting. (*Korean J Nutrition* 36(5): 515~527, 2003)

KEY WORDS : medical nutrition therapy, dietitian, meta-analysis, cost-effectiveness, vote-counting method.

서 론

환자의 영양관리는 만성질환의 치료에 있어서 주요 역할을 담당할 뿐만 아니라 질병 치료의 효과성에도 상당한 영향을 미치고 있음은 널리 인식되고 있다.¹⁾ 영양관리의 효과성에 대하여 실시한 연구의 예로써 당뇨병환자에 있어서의

부작용 감소, 콜레스테롤 감소 및 심혈관 질환의 위험도의 감소 효과가 보고되었으며,²⁻⁴⁾ 암환자에서의 치료 효과,⁵⁾ 그리고 그외 다른 만성질환에서의 치료 효과가 이미 보고된 바 있다.⁶⁻⁷⁾ 또한 국내·외 의료진들을 대상으로 한 여러 연구 결과에서 알 수 있듯이 의료진들 역시 영양관리 및 이를 수행하는 영양사 역할의 중요성에 대하여 충분히 인식하고 있었다.⁸⁻¹¹⁾

이와 같이 영양관리의 효과성 및 중요성은 이미 오래 전에 시행된 많은 연구 결과를 통하여 널리 인식되고 있으나 영양관리의 비용효과성에 대하여서는 많은 연구가 진행되지는 않았고 영양사가 수행하는 전반적인 임상영양서비스의

접수일 : 2003년 4월 21일

채택일 : 2003년 5월 27일

*This research was supported by health technology planning and evaluation board (02-PJ1-PG3-22004-0007).

§To whom correspondence should be addressed.

비용효과성에 대한 인식 수준도 낮다고 할 수 있다. 임상영양서비스의 비용효과성에 대하여서 몇몇 학자들^{12,13)}이 보고하였지만 그들의 연구 결과는 영양사가 수행하는 영양관리 전반에 대한 비용-효과성에 대하여 통합적인 연구 결과를 제시하지 못하였다.

이미 미국은 2002년부터 임상영양치료의 수가항목이 구체적으로 지정되고 의료보험의 혜택이 주어지고 있다. 반면 우리나라는 임상영양치료 및 이를 담당하는 임상영양사에 대한 법적 제도적 정책이 미비하며 무엇보다 건강보험에서 보험급여가 되지 않고 있는 실정이다. 현재 대부분 의료기관에서는 임상영양치료에 대해 환자가 전액부담하는 일반 수가를 적용하고 있어 환자의 부담이 증대되고, 임의 비급여로 인하여 문제화되는 경우가 적지 않다. 뿐만 아니라 현재 병원의 임상영양사 인력은 모든 환자를 대상으로 충분한 임상영양서비스를 제공하기에 부족한 실정이며, 이로 인해 적절한 영양관리 서비스를 통하여 질병의 진행을 완화시킬 수 있는 기회를 상실함으로써 질병이 악화되어 이로 인한 의료비가 증가하고 있다.¹⁴⁾

본 연구에서의 임상영양서비스란 영양사에 의하여 수행되는 것으로서 대상의 질병상태에 따라 적절한 영양요법 (nutrition therapy)을 시행하는 것으로 말하며, 구체적인 내용으로는 영양 상담 및 교육 (nutrition counseling and education), 식이조절 (diet modification), 보충식 (supplementary diet)의 제공 그리고 경장영양 혹은 경관급식의 시행 (administration of enteral or parenteral nutrition) 등을 포함하는 하였다. 보통 사용하는 경제성 평가 방법으로는 비용최소화 (cost-minimization), 비용편익 (cost-benefit), 비용효과성 (cost-effectiveness), 비용효용성 (cost-utility)이 있는데 본 연구에서는 비용효과성 및 비용편익을 주요결과변수로 포함하였으며, 여기서 비용효과성이란 두 가지 혹은 그 이상의 중재에 따른 효과의 차이를 보는 것으로 중재의 결과 측정치의 단위별 비용을 비교하는 것이며, 비용편익은 둘 이상의 중재에 따라 비용, 편익, 결과측정치를 비교하는 것이라 할 수 있다.¹⁵⁾

이에 본 연구는 독립된 다양한 연구 결과들을 종합하여 통합된 연구 결과를 제시하는 연구 기법인 메타 분석 기법을 이용하여 영양사가 수행하는 임상영양서비스의 비용효과성에 대한 통합된 연구 결과를 제시하고자 하였다.

연구방법

1. 자료 검색 및 선택

메타분석을 위한 자료 수집은 일차적으로 온라인 검색법을

이용하였다. 국외 논문은 Medline, Science-Direct, PQD의 검색 엔진을 이용하였으며, 국내 논문은 KISS를 이용하였다. 대상 논문은 2002년 5월까지 발행된 논문을 대상으로 하였으며 국외 논문 검색시 주요 검색어는 "dietitian", "dietary intervention", "nutrition intervention", "nutritional intervention"과 "cost", "cost-effectiveness", "cost-benefit ratio"이었고 국내 논문 검색시에는 영어 검색어 뿐만 아니라 "영양사", "영양교육", "영양개입", "영양상담", "영양지원", "식이상담", "임상영양치료", "영양중재"를 주요 검색어로 사용하였다. 전자 검색 과정 뿐만 아니라 이차적인 검색 방법으로써 검색된 논문의 참고문헌을 이용한 수기 검색으로 분석에 사용할 논문을 추가적으로 검색하였다.

2. 문헌의 선정/제외 기준

메타분석을 위해 포함시킨 논문의 기준은 다음과 같다. 첫째, 중재는 영양상담 및 교육, 식이조절, 보충식 제공 등의 임상영양서비스를 포함한 영양 중재의 형태를 의미하며, 둘째, 영양중재의 수행자는 영양사로 제한하였으며, 셋째, 주 결과변수가 비용, 비용-효과성 및 비용편익에 대하여 시행한 연구로 제한하였다.

3. 질평가 방법

선정된 문헌에 대하여서는 연구의 질 평가를 실시하였으며, 연구의 질 평가 방법은 Cho와 Bero¹⁶⁾가 제안한 관찰 연구를 대상으로 한 질 평가 도구를 사용하였다. 이 도구는 총 24개 문항으로 구성되어 있으며, 질 평가 점수는 0점에서 1점 사이로 산출된다. 질 평가는 두 명의 연구자가 독립적으로 실시하여 그 결과를 종합하였으며, 일치되지 않는 사항에 대하여서는 두 연구자가 토의 과정을 통하여 일치되는 하나의 평가 결과를 도출하도록 하였다.

4. 임상영양서비스의 효과성 평가

이 연구에서는 영양사가 수행하는 임상영양서비스에 대하여 비용효과성을 평가하기 이전에 우선적으로 임상영양서비스에 대하여 효과성을 평가하였다.

1) 효과크기 (Effect size)의 산출

결과변수가 연속형 자료인 경우¹⁷⁻¹⁹⁾의 효과크기는 시험 종료시 실험군과 대조군의 평균변화 (치료 후-치료 전)를 해당하는 합병표준편차로 나누어 계산한 표준화된 평균 변화의 차를 사용하였고^{20,21)} 결과변수가 범주형 자료인 연구^{22,23)}는 모두 대표본연구이므로 대표본 분포이론을 이용하여 표준화된 효과크기와 그 표준편차를 추정하였다.

각 연구의 효과크기를 추정하는 과정에서 실험군과 대조

군의 평균 변화는 기술되어 있으나 표준편차가 논문에 기술되어 있지 않는 경우²⁴⁻²⁹⁾는 관련 통계량 또는 유의확률을 이용하여 합병표준편차를 추정하여 이를 이용하여 효과크기를 추정하였다. 그러나 이 경우 통계량이 제시되어 있지 않으며 유의확률값이 '<0.05 (또는 0.01)'로 표현되어 있는 경우는 본 연구결과의 방향을 보수적으로 유도하기 위해 유의확률값을 0.05 (또는 0.01)를 사용하였다. 한편 대조군이 없는 연구³⁰⁻³³⁾도 본 메타분석에 포함하였으며, 이 경우 효과크기와 그 표준편차를 추정하는 것 또한 대표본 분포 이론을 이용하였다.

계산된 효과크기와 효과크기의 분산은 질평가가 고려되지 아니한 것이므로 이 연구에서는 각 연구의 질평가 점수를 추정하고 이를 효과크기의 분산의 역수에 곱하여 가중치로 사용함³⁴⁾으로써 질평가 점수를 고려하지 않는 경우와 비교 분석하였다.

2) 전체 효과크기 계산

전체 효과크기는 역분산 가중법에 의하여 다음과 같이 계산하였다.

$$\Delta = \frac{\sum \omega_i^* d_i}{\sum \omega_i^*}$$

여기서 Δ 는 전체 효과크기 (overall effect size)이며, d_i 는 i 번째 연구의 효과크기이다. ω_i^* 는 i 번째 연구의 효과크기의 가중치로서 본 연구에서는 각 연구의 질평가 점수를 추정하고 이를 효과크기의 분산의 역수에 곱하여 가중치로 사용하였다.

즉, $\omega_i^* = \omega_{1i} \times \omega_{2i}$

여기서 $\omega_i^* = \frac{1}{Var(d_i)}$, $\omega_{2i} = Quality\ Score$

만약 각 연구의 질평가 점수를 고려하지 않는다면 $\omega_i^* = \omega_{1i}$ 이다.

각 연구의 효과크기들을 통합하여 전체 효과크기를 추정할 때 각 연구의 동질성 (homogeneity)을 알아보기 위하여 동질성 검정을 시행하였으며, 동질성 검정에서 동질성에 대한 가설이 기각되지 않으면 모수효과모형에 의해, 가설이 기각되면 랜덤효과모형에 의해 계산하였다.

3) 효과크기의 해석

Cohen 등³⁵⁾의 방법에 따라 "0.8 = 큰 효과 크기", "0.5 = 중간 효과크기", "0.2 = 작은 효과크기"로 판정하였다.

5. 임상영양서비스의 비용-효과성 평가

임상영양서비스의 비용-효과성 평가를 위하여 영양중재로 인한 비용을 주결과변수로 제시한 연구를 대상으로 검색한 결과, 비용과 관련한 결과 변수를 제시한 논문 대부분이 메타 분석에 있어서 효과크기 산출을 위한 기초 통계 자료를 충분히 제시하고 있지 않았다. 따라서 이 연구에서는 메타 분석 기법 중 하나인 투표수방법 (vote-counting method)를 이용하였다. 투표 (voting)시에는 보수적인 정도에 따라 두 가지 기준에 의하여 투표하였으며, 그 기준은 Table 1에 제시하였다. 방법 1은 보수적인 기준에 의하여 투표가 이루어진 것으로 영양중재로 인한 결과변수의 비용효과가 유의하게 긍정적이라고 제시한 연구만을 비용효과가 있다고 판단하여 양(+)의 항목으로 평가하였으며, 부정적인 유의적 차이를 제시한 연구는 비용효과가 없다고 판

Table 1. Criteria of positive and negative voting according to 2 methods

Sign	Method 1	Method 2
Positive sign (+)	Study which reported the result statistically significant in positive direction	1) Study which reported the result statistically significant in positive direction. 2) Study which reported the cost-benefit ratio was above 1 : 1 3) Study which presented the cost saved by nutrition intervention 4) Study which reported the ratio of cost-effectiveness of control and treatment group was above 1 5) Study which reported incremental cost per life-gained was below SEK 600,000 ¹⁾
	Study which did not report the statistical significance	
Neutral sign (○)	Study which reported the result statistically significant in negative direction	1) Study which reported the result statistically significant in negative direction. 2) Study which reported the cost-benefit Ratio was below 1 : 1 3) Study which presented the extra cost spent by nutrition intervention 4) Study which reported the ratio of cost-effectiveness of control and treatment group was below 1 5) Study which reported incremental cost per life-gained was above SEK 600,000 ¹⁾
	Study which did not report the statistical significance	

1) SEK: Swedish crowns

단하여 음 (-)의 항목으로 평가하였고, 통계적인 유의성을 제시하지 못한 연구는 중립 항목 (○)으로 평가하였다. 방법 2에서는 방법 1보다 덜 보수적인 기준을 적용하였다. 즉 결과변수에서 통계적으로 긍정적인 유의한 차이를 제시한 연구뿐만 아니라 연구 결과에서 비용편익비를 제시하여 1 : 1을 초과하는 결과를 제시한 연구, 영양 중재로 인한 비용 절감액을 제시한 연구, 대조군과 실험군의 비용효과비가 1 이상인 연구의 경우, Littenberg 등³⁶⁾, Tosteson 등³⁷⁾, Hay 등³⁸⁾의 기준에 의하여 비용효과비가 SEK (Swedish crowns) 100,000과 600,000 사이에 해당되는 경우는 비용효과가 있다고 판단하여 양 (+)의 항목으로 평가하였다. 또한 통계적으로 부정적인 유의한 결과를 제시한 연구, 비용편익비가 1 : 1 이하인 연구, 영양중재로 인한 추가 비용을 제시한 연구, 대조군과 실험군의 비용효과비가 1 이하인 연구의 경우에는 비용효과가 없다고 판단하여 음 (-)의 항목으로 평가하였다.

기존의 투표수방법은 연구의 질이 고려되지 않아 연구설계나 결과보고의 수준과 상관없이 모든 연구 결과가 동일한 가중치로 효과 평가된다. 따라서 본 연구는 이러한 단점을 보완하기 위해 각 연구의 질 평가 점수를 가중치로 부여하여 voting score를 산출하였으며, 최종적으로 voting을 평가하는 두 가지 기준에 따라 분석을 하였다. 즉 질평가 점수에 투표 결과에서 나온 양 (+) 혹은 음 (-)의 결과를 부호로 매기는 방법으로 가중치를 부여하였고 최종적으로 두 가지 방법에 의하여 산출된 voting score를 메타 분석에 사용하였다.

6. 소집단 분석 (Subgroup analysis)

이 연구에서는 임상영양서비스의 효과성 평가 및 비용-효과성 평가시 연구의 특성 (논문의 출판년도, 연구모형, 환자유형, 중재자의 특성, 비용의 종류)에 따라 효과크기의 차이가 있는지를 알아보기 위해 소집단분석을 시행하였다. 소집단 구분시 출판년도는 중위수를 기준으로 나누었고, 연구모형은 무작위 임상대조군 연구 (randomized controlled trials)와 기타연구 모형으로 구분하였으며, 영양중재를 받는 대상의 특성에 따라 재원환자와 외래환자로 구분하였다. 영양중재자의 특성으로는 영양사가 단독적으로 실시하는 경우와 영양사를 포함한 팀을 이루어서 실시하는 경우로 나누었으며, 최종 결과 변수인 비용에 있어서는 비용의 특성에 따라 총비용과 직접비용으로 나누어서 분석하였다.

7. 자료 분석 및 통계적 방법

본 연구의 통계 분석은 SAS 8.0 및 Metawin 2.0을 이용하여 실시하였다. 임상영양서비스의 비용-효과성 분석

시 두 가지 기준에 의하여 산출된 voting score에 대해 기술통계분석을 실시한 후 윌콕슨 부호순위검정을 이용하여 유의성을 분석하였다. 임상영양서비스의 효과성 평가에 있어서 효과크기의 통합 및 동질성 검정은 Metawin 2.0을 이용하여 시행하였다. 효과성 및 비용 효과성 평가를 위한 소집단 분석시 각 군에 따른 차이는 윌콕슨 순위합 검정을 이용하여 분석하였다. 통계 분석시 유의수준은 0.05를 기준으로 하였다.

결 과

1. 연구 자료의 일반적 특성

전자 검색을 통하여 검색된 논문은 23개의 문헌이었으며, 수기검색으로 7개를 추가하여 총 30개의 문헌이 검색되었다. 그 중 본 연구 대상의 선정 기준에 부합되는 논문은 총 17개이었다. 선정 기준에서 제외된 논문은 13개로 제외된 이유는 다음과 같았다.

Franz 등,³⁹⁾ Hassell 등,⁴⁰⁾ Heaps,⁴¹⁾ Naglak 등,⁴²⁾ Oster와 Thompson⁴³⁾의 연구는 실험군과 대조군 모두가 영양사에 의한 개입이 있었기에 그리고 Glasgow 등⁴⁴⁾와 Wilson 등⁴⁵⁾의 연구는 영양중재에 영양사가 참여하지 않았기에 제외하였다. Mcgeehee 등⁴⁶⁾의 연구는 Mcgeehee 등³⁰⁾의 연구와 동일 집단을 대상으로 이루어진 연구이므로 본 분석에 포함시키지 않았다. Reilly 등⁴⁷⁾의 연구와 Robinson 등⁴⁸⁾의 연구는 영양중재가 이루어지지 않았기 때문에, 그리고 Dahm 등⁴⁹⁾의 연구는 비용과 관련한 구체적인 결과 변수를 제시하지 않았기 때문에 제외하였다. Sikand 등⁵⁰⁾의 연구는 Sikand 등³¹⁾의 연구와 동일 집단을 대상으로 실시한 연구이기에 선정기준에서 제외하였으며, Splett⁵¹⁾의 연구는 영양사에 의한 영양중재의 비용-효과성에 대한 비교가 아니라 병원의 형태별 비교이기 때문에 포함시키지 않았다.

본 메타 분석의 대상이 되는 17개 논문들^{17-19,22-33,52-53)}의 일반적 특성은 다음과 같았다(Table 2, 3). 대상 논문의 일반적인 특성은 출판년도, 연구 디자인을 비롯하여 연구 대상 (target), 중재 (intervention), 최종변수 (outcome)로 구분하여 기술하였다. 최종변수는 효과성에 대한 결과변수와 비용효과성에 대한 결과변수로 나누어 제시하였으며, 비용효과성에 대한 결과변수는 해당논문에서 산출한 비용의 종류를 비용의 성격에 따라 간접비, 직접비 그리고 간접비와 직접비를 합한 총비용으로 구분하여 제시하였다. 여기서 직접비란 임상영양서비스를 제공하는 데 직접 소요되는 경비로 영양사의 인건비, 검사비 등이 해당되며 간접비에는 주로 일반경비 (overhead cost) 등이 해당된다. Pritchard

Table 2. Characteristics (study design, target, intervention) of studies included for meta-analysis

No.	Study	Study design	Quality score	Target			Intervention				
				No	In/out	Age	% female	Disease	Type	Period	Provider
1	Bannon et al (1997)	Randomized controlled trial	0.395	261	Outpatient	4 - 10	.	Hypercholesterolemia	Counseling program	45 - 60 min/session	Dietitian
2	Byers et al (1995)	Randomized controlled trial	0.533	846	Worker	.	42.8	Hypercholesterolemia	Nutrition education program	2 hours	Nutritionist
3	Clausen et al (1980)	Cohort, retrospective study	0.372	65	Outpatient	35.9	84	Overweight	Weight-reducing program	6 month 17 visit	Dietitian, physician, psychologist
4	Delahanty et al (2001)	Randomized controlled trial	0.622	90	Outpatient	49 ± 10 (C ¹) 49 ± 9 (T ²)	33.3	Hypercholesterolemia	Medical nutrition therapy	6 month 90 min (2.5 ± 0.5 visit) 30 min (1.5 ± 0.8 visit)	Dietitian
5	Harris et al (1998)	Randomized controlled trial	0.711	437	Outpatient	69 ± 11 (C ¹) 68 ± 11 (T ²)	64 68	Chronic renal insufficiency	Nephrology case management	2 yr	Nephrologist, dietitian; nurse, social worker
6	Hedberg et al (1999)	Non-randomized prospective clinical trial	0.659	225	Inpatient	.	.	Bowel resection	Nutritional monitoring (assessment, consultation)	9.5 days (LOS ³) 60 min/1st day 20 min/visit 60 min/last day	Dietitian
7	Johansson et al (1995)	Open, randomized, parallel-group study	0.467	508	Outpatient	66.4 (50 - 72)	.	Hypertension	Multiple-risk factor modification programme	3 yr	Dietitian, physician, nurse
8	McGehee et al (1995)	Cohort, retrospective study	0.581	285	Outpatient	51.4	62.1	Hypercholesterolemia	Medical nutrition therapy	134 ± 77 min 4 ± 3.8 visit	Dietitian
9	O'Brien et al (1986)	Cohort, retrospective study	0.326	31	Inpatient	.	.	Patient with TPN or EN	Total nutrition support	Average 20 days	Nutrition support team
10	Pritchard et al (1999)	Randomized controlled trial	0.644	180	Outpatient	25 - 65	72	Overweight	Nutrition counseling	12 month 120 min 6 visit	Dietitian
11	Robert et al (1992)	Cohort, retrospective study	0.279	14	Inpatient	.	.	Patient receiving TPN	Initiation of enteral feeding	.	Nutrition support team
12	Schechtman et al (1996)	Randomized controlled trial	0.711	247	Outpatient	63 ± 9 (C ¹) 63 ± 10 (T ²)	.	Hypercholesterolemia	Intensive diet Program	2 yr	Physician Extender (dietitian, nurse, pharmacist)
13	Shell et al (1999)	Cohort, retrospective study	0.415	12308	Inpatient	71 10895	50.6 47.0	Diabetes mellitus Cardiovascular disease	Medical nutrition therapy	2 yr (8 quarters)	Dietitian
14	Sikand et al (1998)	Cohort, retrospective study	0.465	74	Outpatient	60.9 ± 9.9	0	Hypercholesterolemia	Medical nutrition therapy	6.8 ± 0.7 weeks 144 ± 21 min 2.8 ± 0.7 visit	Dietitian
15	Smith et al (1997)	Cohort, retrospective study	0.390	1767	Inpatient	.	.	Malnutrition	Nutritional care	12.2 days	Dietitian
16	Son et al (2002)	Unrandomized before-after study	0.463	39	Inpatient	58.7 ± 9.4	61.5	Hypercholesterolemia	Medical nutrition therapy	4 wks (2 visit)	Dietitian
17	Whitehouse et al (1983)	Randomized, before-after study	0.463	89	Outpatient	55	64.0	Diabetes mellitus	Outpatient program	5 days	Dietitian, nurse, nutritionist

1) C: control group, 2) T: treatment group, 3) LOS: length of stay

Table 3. Characteristics (outcome) of studies included for meta-analysis

No.	Study	Outcome (effectiveness)			Outcome (cost-effectiveness)							
		Type	Control ¹⁾ (no)	Treatment ¹⁾ (no)	p-value	Type of cost	Type of main outcome	Follow-up period	Control ¹⁾	Treatment ¹⁾	p-value	Estimated saved cost
1	Brannon et al (1997)					Total cost	Cost-effectiveness ratio (cost per unit reduction of plasma LDL cholesterol)	12 mon	\$ 35.63	\$ 30.30		
2	Byers et al (1995)	% cholesterol change (%)	-3.0 (746)	-6.5 (383)	p<0.01	Total cost	Total cost per participant	5 days	22.81	50.36		
3	Clausen et al (1980)	Mean loss per clinic visit (kg)	0.28	0.67	p<0.05	Direct cost	Mean cost per pound lost	6 mon	\$ 18.1	\$ 5.37	p<0.05	
4	Delachanty et al (2001)	Total chol (mmol/L)	6.03 ± 0.65 (21)	5.77 ± 0.6 (21)	p<0.05	Direct cost	Cost-effectiveness ratio (dollar per unit change of total cholesterol and LDL level)	5 yr	\$ 31.40	\$ 36		\$ 484
5	Harris et al (1998)	Last serum creatinine level (mg/dL)	2.7 ± 2.5 (196)	3.0 ± 2.6 (185)	p=0.31	Direct cost	Annual direct cost of the intervention per patient	LOS ⁴⁾	No Control	\$ 1531	p=0.02	
6	Hedberg et al (1999)	Infection rate (%)	17 (159)	9 (66)		Total cost	Reduction in variable cost per treatment patient Total cost saving per treatment patient	3 year	\$ 4450	4903 SEK ³⁾	p=0.04	4000 - 163000 SEK ³⁾
7	Johansson et al (1995)	Total chol (mg/dl)	6.4 (508)	6.0 (508)	p<0.05	Direct cost	Cost-effectiveness ratio (incremental cost per life-gained of the intervention programme) Increased treatment cost per patient	1 yr	No Control	\$ 163		\$ 1450
8	Mcgeehee et al (1995)	S-chol (mmol/L)	6.78 ± 0.88 (285)	6.21 ± 0.91 (285)	NS	Direct cost	Total nutrition intervention cost per patient Cost for treating and monitoring using drug per year Potential cost saving per patient per year	280 days	\$ 81650	\$ 11380		\$ 1287
9	O'Brien et al (1986)					Direct cost	Cost for receiving TPN Cost for receiving enteral feeding Potential cost saving	12 mon	\$ 0	\$ 7.30		
10	Pritchard et al (1999)	Weight loss (kg)	-0.58 (91)	6.13 (93)	p<0.05	Total cost	Additional cost per kg lost	LOS ⁴⁾	\$ 65349	\$ 2430		\$ 62919
11	Robert et al (1992)	Length of stay (Days)	87 (14)	78 (14)		Direct cost	Excess cost Cost of providing enteral feeding Net cost saving	2 yr	\$ 1058 ± \$70	\$ 758 ± \$58	p=0.002	
12	Schechtman et al (1996)	Minor complication rate (%)	5.72 ± 0.1 ²⁾ (127)	5.25 ± 0.08 ²⁾ (120)	p<0.001	Total cost	Cost-effectiveness ratio (program cost per unit reduction in LDL-Cholesterol)	7 yr	No Control			369.7 mil
13	Shelli et al (1999)	Hospital admission reduction (%)		9.5 (12308)	p<0.05	Direct cost	Net cost Cost of benefit Cost saving	12.2 days				2,732.3 mil
14	Sikand et al (1998)	Total chol (mmol/L)	7.02 ± 0.10 ²⁾ (74)	6.10 ± 0.08 ²⁾ (74)	p<0.0001	Direct cost	Cost benefit ratio of MNT ⁵⁾ : lipid lowering drug therapy Cost-effectiveness ratio (dollar cost per unit of change of LDL-C)	4 wks	No Control			2,362.6 mil
15	Smith et al (1997)	Length of stay (days)	14.4(1089)	12.2 (126)	p<0.001	Direct cost	Cost benefit ratio of nutrition care : usual care Net saving per patient	5 days	No Control			1 : 4.28
16	Son et al (2002)	Total chol (mmol/L)	245.85 ± 18.66 (39)	230.95 ± 31.60p (39)	p<0.05	Direct cost	Cost-effectiveness ratio (won per unit change of total cholesterol) Cost benefit ratio of MNT : lipid lowering drug therapy	5 days	No Control			1 : 5.95
17	Whitehouse et al (1983)	Fasting plasma glucose (mg/dL)	263 ± 8 ²⁾	157 ± 6 ²⁾	p<0.001	Total cost	Average cost per patient Saved hospital Days Cost saving		No Control			\$ 770

1) Mean ± SD, 2) Mean ± SE, 3)SEK: Swedish crowns, 4) LOS: length of stay, 5) MNT: medical nutrition therapy

\$ 89,000 - 104,000

등²⁷⁾의 연구는 3개의 실험군으로 구성된 무작위 임상대조군 연구 디자인으로 그 중 영양사 없이 의사에 의해 영양상담이 수행한 군을 대조군으로, 의사와 영양사에 의해 영양상담이 수행된 군을 실험군으로 간주하였다. Schectman 등¹⁸⁾의 연구에서는 내과전문의에 의하여 영양 개입이 이루어진 군을 대조군으로, 영양사 및 기타 팀원들에 의하여 영양 개입이 이루어진 군을 실험군으로 하였다. 각 논문들의 질 평가 결과는 Table 2에 제시하였다. 질평가 점수의 평균은 0.515 ± 0.121 (범위 : 0.279~0.711)이었으며, 중위수는 0.466이었다.

2. 임상영양서비스의 효과성 평가

본 연구에서는 임상영양서비스가 비용효과적인지를 규명하기 이전 단계로, 임상영양서비스의 효과성 평가를 실시하였다. 분석 대상 논문 17편 가운데 Brannon 등의 연구⁵²⁾와 O' brien 등의 연구⁵³⁾는 비용과 관련된 결과만 제시하였고, 효과성에 대한 결과값을 제시하지 않았으므로 영양 중재의 효과성 평가를 위한 메타 분석에서는 제외하였으며, Sheil 등의 연구²²⁾는 당뇨와 심혈관질환의 두 질환에 대하여 결과 변수를 보고하였으므로 독립된 두 개의 연구로 간주하였다. 따라서 총 16개 실험군을 대상으로 영양 중재의 효과성에 대하여 평가하였다.

이 메타 분석의 대상이 되는 16개 연구 각각에 대한 효

과크기, 질평가 점수에 의하여 가중치를 부여한 경우와 부여하지 않은 경우의 효과크기의 정밀도(Precision)를 Table 4에 제시하였다.

임상영양서비스의 효과성에 대한 개개의 연구들의 효과크기는 0.057에서 0.624사이에 분포하고 있었다. 질평가 점수를 고려하지 않은 경우 16개의 연구를 대상으로 동질성 검정 결과 동질성에 대한 가설이 기각되어 랜덤효과모형에 의하여 효과크기를 계산하였다. 랜덤효과모형을 근거로 한 전체 효과크기는 0.2729였으며, 전체 효과크기에 대한 95%의 신뢰구간은 0.2248~0.3209이었으며, 이 값은 통계적으로 유의적인 결과라 할 수 있었다.

질평가 점수에 의하여 가중치를 부여한 경우 동질성 검정을 시행한 결과 동질성에 대한 가설이 기각되지 못하여 모수효과모형에 의하여 효과크기를 산출하였다. 전체 효과크기는 0.3092로 질평가 점수에 의하여 가중치를 부여하지 않은 방법보다는 다소 높은 효과크기를 보여주었다. 전체 효과크기의 95% 신뢰 구간은 0.2882~0.3303으로 영양 중재의 효과성이 유의한 것으로 입증되었다. 질평가 점수에 의하여 가중치를 부여한 방법과 부여하지 않은 방법 모두에 있어서 효과크기는 Cohen³⁵⁾의 기준에 의하면 적은 효과크기로 판정할 수 있었다(Table 5, Fig 1).

효과성 평가 대상 논문들의 출판년도, 연구모형, 환자

Table 4. Effect size and weight of each study

Author (year)	Effect size	Weight	
		Precision of the effect estimate ¹⁾	Precision of the effect estimate and quality score ²⁾
Byers et al (1995)	0.162	252.3302	134.4920
Clausen et al (1980)	0.624	10.0131	3.7249
Delahanty et al (2001)	0.416	21.5349	13.3947
Harris et al (1998)	0.118	95.0062	67.5494
Hedberg et al (1999)	0.226	46.3935	30.5733
Johanesson et al (1995)	0.115	289.5206	135.2061
Mcgehee et al (1995)	0.057	142.4432	82.7595
Pritchard et al (1999)	0.289	45.5194	29.3145
Robert et al (1992)	0.259	6.9420	1.9368
Schectman et al (1996)	0.464	60.0849	42.7204
Sheil et al (1999) ³⁾	0.324	12308.0000	5107.8200
Sheil et al (1999) ⁴⁾	0.307	10895.0000	4521.4250
Sikand et al (1998)	0.566	35.5767	16.5432
Smith et al (1997)	0.310	112.4322	43.8486
Son et al (2002)	0.459	19.0006	8.7973
Whitehouse et al (1983)	0.513	43.0849	19.9483

1) 1/Var (di)

2) Quality score/Var (di)

3) Study reported the result in the disease of diabetes mellitus

4) Study reported the result in the disease of cardiovascular disease

유형, 중재자의 특성, 비용의 종류에 따른 소집단 분석을 실시하였으며, 질 평가 점수에 의하여 가중치를 부여하는 경우의 소집단별 효과크기와 95% 신뢰구간을 제시하였다 (Table 6). 소집단분석 실시 결과, 소집단별 효과성에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

3. 임상영양서비스의 비용-효과성 평가

임상영양서비스의 비용-효과성 평가는 총 17개 문헌을 대상으로 실시하였다. Sheil 등²²⁾의 연구에서는 효과성에 있어서는 질병에 따라 그 결과를 제시하였지만 비용과 관련한 결과는 질병에 따른 구분없이 제시하였으므로 하나의 실험으로 간주하였고 효과성 평가에서 제외하였던 Brannon 등⁵²⁾과 O'brien 등⁵³⁾의 연구를 포함하여 총 17개의 실험을 대상으로 메타 분석을 실시하였다.

두 가지 기준에 의한 투표 결과 및 비용-효과성 평가 결과는 Table 7에 제시하였다. 방법 1에 의하면 비용효과가 있다고 판단된 논문은 3개, 비용효과가 없다고 판단된 논문은 없었으며, 방법 2에 의하면 비용효과가 있다고 판단된 논문은 13개, 비용효과가 없다고 판단된 논문은 3개였다. 따라서 각각의 투표수 결과를 기본으로 하여 산출된 유의수준 p값은 방법 1과 2에 대하여 각각 0.1250, 0.0106

이었다. 따라서 두 가지 방법 중 방법 1에 의하면 영양사가 수행하는 영양 중재는 비용-효과성을 입증하지 못하였지만 방법 2에서는 유의수준 0.05를 기준으로 영양사의 영양 중재는 비용-효과성이 입증되었다. 질평가 점수를 기준

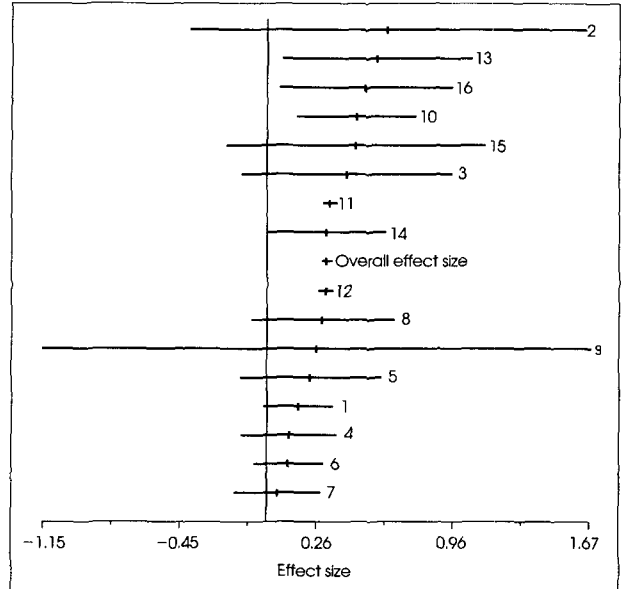


Fig. 1. Effectiveness of nutrition intervention (confidence interval weighted by quality score).

- 1 : Byer et al (1995)
- 2 : Clausen et al (1980)
- 3 : Delahanty et al (2001)
- 4 : Harris et al (1998)
- 5 : Hedberg et al (1999)
- 6 : Johansson et al (1995)
- 7 : Mcgehee et al (1995)
- 8 : Pritchard et al (1999)
- 9 : Robert et al (1992)
- 10 : Schectman et al (1996)
- 11 : Sheil et al (1999)-DM
- 12 : Sheil et al (1999)-CVD
- 13 : Sikand et al (1998)
- 14 : Smith et al (1997)
- 15 : Son et al (2002)
- 16 : Whitehouse et al (1983)

Table 5. Overall effect size and 95% confidence interval

Incorporation of weight	Overall effect size	95 % CI
Unweighted by quality score	0.2729	0.2248 - 0.3209
Weighted by quality score	0.3092	0.2882 - 0.3303

Table 6. Subgroup analysis for effectiveness of nutrition intervention

Subgroup	No	Overall effect size ¹⁾	95% CI	p-value ²⁾
Publication year				
Before 1997	8	0.1904	0.0807 - 0.3001	p = 0.7929
After 1998	8	0.3149	0.2910 - 0.3387	
Study design				
RCT ³⁾	5	0.2212	0.0574 - 0.3850	p = 0.6504
Non-RCT ³⁾	11	0.3118	0.2894 - 0.3341	
Type of patient				
Inpatient	4	0.2940	-0.0509 - 0.6389	p = 0.8557
Outpatient	12	0.2800	0.2238 - 0.3362	
Intervention provider				
Dietitian	10	0.3120	0.2893 - 0.3346	p = 0.7863
Team	6	0.2080	0.0519 - 0.3641	
Type of cost				
Direct cost	11	0.3104	0.2882 - 0.3327	p = 1.0000
Total cost	5	0.2615	0.0883 - 0.4347	

1) Incorporating quality as a weight
 2) P-values were obtained from wilcoxon rank sum test
 3) RCT : randomized controlled trial

으로 순위를 매긴 윌콕슨 부호순위 검정 결과 두 방법 모두 5% 유의수준에서 유의하지 않았다.

임상영양서비스의 비용효과성 평가에 있어서도 대상 논

Table 7. Evaluation of cost-effectiveness by vote-counting method

Studies	Sign	
	Method 1	Method 2
Brannon et al (1997)	○	+
Byers et al (1995)	○	-
Clausen et al (1980)	+	+
Delahanty et al (2001)	○	-
Harris et al (1998)	○	○
Hedberg et al (1999)	+	+
Johanesson et al (1995)	○	+
Mcgehee et al (1995)	○	+
O'Brien et al (1986)	○	+
Pritchard et al (1999)	○	-
Robert et al (1992)	○	+
Schectman et al (1996)	+	+
Sheil et al (1999)	○	+
Sikand et al (1998)	○	+
Smith et al (1997)	○	+
Son et al (2002)	○	+
Whitehouse et al (1983)	○	+
No. of vote	+ 3 : - 0	+ 13 : - 3
p-value ¹⁾	0.1250	0.0106
p-value ²⁾	0.2500	0.1264

1) Obtained from sign test

2) Obtained from wilcoxon signed rank test

Table 8. Subgroup analysis for cost-effectiveness of nutrition intervention

Item	No of studies	Voting score ¹⁾	p-value ¹⁾
Publication year			
Before 1997	8	0.3332 ± 0.3768	p=0.7525
After 1998	8	0.1901 ± 0.5152	
Study design			
RCT	5	-0.1390 ± 0.6425	p=0.1737
Non-RCT	11	0.4436 ± 0.1081	
Type of patient			
Inpatient	5	0.4234 ± 0.1488	p=0.9548
Outpatient	11	0.1881 ± 0.5152	
Intervention provider			
Only dietitian	10	0.1569 ± 0.5294	p=0.7477
Team	6	0.4363 ± 0.1537	
Type of cost			
Direct cost	10	0.3136 ± 0.3394	p=0.8281
Total cost	6	0.1752 ± 0.6041	

1) Mean ± SD

2) p-values were obtained from wilcoxon rank sum test

문들의 출판년도, 연구모형, 환자유형, 중재자의 특성, 비용의 종류에 따라 소집단 분석을 실시하였다. 이 때 방법 1에 의한 투표 결과에 의하면 분석 대상 논문은 3개로 제한되기 때문에 소집단 분석의 의미가 없으므로 본 연구의 소집단 분석 결과는 2가지 투표 기준 중 방법 2에 의하여 산출된 voting score에 대한 결과를 제시하였다(Table 8). 영양 중재의 비용효과성에 대한 소집단 분석 결과 모두에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

고 찰

본 연구는 영양사가 수행하는 영양관리 활동인 임상영양서비스의 비용-효과성에 대하여 종합적인 결과를 제시하기 위하여 메타 분석을 실시한 연구이다. 기존에 실시된 영양중재에 대한 메타분석 연구는 대부분이 특정 질병과의 관계에 관한 것이거나 특정 영양소와 질병과의 관계에 대한 것이 대부분이었으며,⁵⁵⁻⁶⁰⁾ 영양 중재의 비용효과성에 대하여 실시된 메타 분석은 거의 전무한 실정이다. 그러므로 영양사에 의한 영양 중재의 비용효과성에 대한 메타 분석을 실시함은 향후 영양관리 및 영양사 관련 정책 결정시 과학적인 근거자료로써 이용 가능하므로 본 연구의 수행은 그 의미가 깊다 하겠다.

본 메타 분석의 대상이 되는 논문 검색시 중재의 형식은 영양 중재 즉 임상영양서비스로 제한하였고 중재자는 영양사로 제한하였으며, 비용과 관련한 주결과변수로 제한함으로써 궁극적으로 영양사가 수행하는 영양 중재의 비용효과성을 평가하고자 하였으며, 이를 위하여 검색된 총 17편을 대상으로 메타 분석을 실시하였다. 검색된 논문들의 특성으로는 실험 대상 (target), 중재 방법 (intervention), 결과 변수 (outcome)의 이질성 (heterogeneity)을 들 수 있으나 본 연구는 이질적인 특성의 한계를 넘어 영양사가 수행하는 영양중재의 전체적인 비용효과성에 대하여 평가하고자 하였다.

본 연구에서는 검색된 논문 17편을 대상으로 비용효과성에 대한 메타 분석을 실시하기 이전 단계로써 효과성에 대하여 메타 분석을 실시하였다. 효과성 평가에 있어서 제한점으로써 결과변수의 이질성을 들 수 있는데 이는 다양한 질병을 대상으로 다양한 형태의 결과 변수를 대상으로 하였기 때문이다. 본 메타 분석은 다양한 연구 모형의 논문을 대상으로 하였기에 각 논문에 대하여 질평가를 실시하여 그 결과로 가중치를 부여함으로써 산출된 효과크기를 보정하고자 하였다. 본 연구에서 실시한 영양 중재의 효과성 평가는 비용 효과성 평가 이전의 단계에 실시되었기 때문에

대상 논문의 편수가 제한적이었다. 하지만 향후 영양 중재의 효과성에 대한 좀 더 심층적인 평가를 위하여서는 좀 더 많은 논문을 대상으로 메타 연구가 진행되어야 하겠으며, 논문의 이질성을 극복하기 위하여서는 연구대상, 중재, 결과 변수 등 연구특성에 대한 세밀한 소집단 분석이 이루어져야 하겠다.¹⁵⁾

영양 중재의 비용-효과성 평가를 위한 메타 분석 수행에 있어서 검색된 논문들이 메타 분석을 위한 효과크기를 산출하기 위한 결과값을 제시하지 않았으므로 본 연구에서는 메타 분석 기법 중의 하나인 투표수방법을 이용하였다. 투표수방법은 효과크기 산출과 효과의 동질성 (homogeneity) 검정을 할 수 없으며, 각각의 모든 논문에 대하여 효과크기와 표본수에 따라 가중치를 두지 못하고 동일한 가중치를 부여하게 되는 점이 단점으로 지적되고 있기 때문에¹⁵⁾ 본 연구에서는 이러한 단점을 보완하기 위하여 각 연구들의 질평가 점수를 이용하여 가중치를 부여하여 결과를 제시하였다.

두 가지 투표 기준 중 덜 보수적인 투표 기준에 의한 방법 2를 기준으로 영양중재는 비용효과적이었으나 그 외 다른 방법에 의하면 비용 효과성이 입증되지 못하였다. 이러한 결과는 영양중재의 비용효과성에 대하여 지금까지 시행된 대부분 연구들의 연구 디자인 및 결과 변수 그리고 통계적 분석 부분에서의 취약점에 기인한다고 할 수 있으며, 본 연구 결과를 근거로 하여 영양중재가 비용효과적이지 않다는 결론을 지을 수는 없다 하겠다.

따라서 향후 영양사에 의한 영양 중재의 비용-효과성에 대하여 메타분석을 통한 수량화가 가능하게 하기 위해서는 무엇보다 영양중재의 비용-효과성에 대한 다양한 연구가 많이 진행되어야 할 것이며, 진행된 연구결과를 통하여 메타 분석의 측정단위라고 할 수 있는 효과크기의 산출이 가능하여야 할 것이다. 효과크기의 산출이 가능하기 위하여서는 영양중재에 대한 비용-효과성에 대한 연구 설계시 영양중재 유무에 따른 효과를 입증할 수 있는 연구모형으로 진행하여야 하며, 결과변수으로써는 비용-효과성의 측정 단위로 제시하여야 할 것이며, 통계적 유의성 검정 또한 반드시 이루어져야 할 것이다.

요약 및 결론

영양사가 수행하는 영양 중재 즉 임상영양서비스의 비용-효과성을 평가하고자 메타 분석을 실시한 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 2002년 5월까지 발행된 논문을 대상으로 Medline,

Science-Direct, PQD의 데이터베이스에서 “dietitian”, “dietary intervention”, “cost”, “cost-effectiveness”, “cost-benefit analysis”를 주요 검색어로 검색한 결과와 참고문헌을 이용한 검색 결과를 종합하여 30편의 논문이 검색되었고, 검색된 30편의 논문 중 선정기준에 부합되지 않은 13편의 논문을 제외한 17편을 분석에 사용하였다.

2) 분석 대상 논문의 질평가 결과 17편의 질평가 평균 점수는 0.515 ± 0.121 (범위: 0.372~0.711)이었으며, 중위수는 0.466이었다.

3) 16개의 연구를 대상으로 영양중재의 효과성에 대한 메타 분석 실시 결과, 각 연구의 질평가 점수에 의하여 가중치를 부여하지 않은 방법에 의하면 전체 효과크기는 0.2729 (95%의 신뢰구간: 0.2248~0.3209)이었으며, 질 평가 점수에 의하여 가중치를 부여한 방법에 의하면 전체 효과크기는 0.3092 (95% 신뢰구간: 0.28882~0.3303)이었다. 질 평가 점수에 의하여 가중치를 부여한 방법과 부여하지 않은 방법 모두에서 영양중재는 질병 치료에 있어서 유의적인 수준으로 효과적이었다.

4) 17개의 연구를 대상으로 영양 중재의 비용-효과성에 대하여 투표수방법에 의하여 평가하였다. 투표 기준의 보수성 정도에 따라 2가지 방법으로 분석한 결과, 방법 1에 의하면 비용효과가 있다고 판단된 논문이 3편, 비용효과가 없다고 판단된 논문은 없었으며, 방법 2에 의하면 비용효과가 있다고 판단된 논문은 13편, 비용효과가 없다고 판단된 논문은 3편이었다. 방법 1과 방법 2에 대한 유의수준인 p값은 각각 0.1250, 0.0106이었으며, 방법 2를 기준으로 영양 중재는 유의적으로 비용효과적이라 할 수 있었다.

현재까지 수행된 임상영양서비스의 비용효과성에 대한 논문들의 연구 설계 모형과 결과변수가 효과크기를 산출해 내는 데 충분하지 못 하였기 때문에 본 메타분석 결과 영양사가 수행하는 임상영양서비스의 비용효과성에 대하여 수량화된 결과를 제시할 수 없었다. 이 연구에서는 임상영양서비스의 비용효과성을 평가하기 위하여 메타분석 기법 중의 하나인 투표수방법을 이용하였는데 투표시 두 가지 기준을 적용하여 유의수준인 p값을 산출한 결과 두 가지 방법 중 덜 보수적인 투표기준 (방법 2)을 적용한 경우 p값이 0.0106으로 나타나 임상영양서비스의 비용효과성을 통계적으로 유의성을 입증할 수 있었다. 또한 비용효과성 평가의 대상 논문들을 대상으로 효과성도 함께 평가한 결과 중간 효과크기를 나타내어 임상영양서비스는 질병 치료에 있어서 효과적임을 알 수 있었다. 하지만 본 연구의 임상영양서비스의 효과성 평가에 있어서는 비용을 주요결과 변수로 제시한 논문을 대상으로 하였기 때문에 대상 논문에 있

어서 제약이 있으며 향후에는 다양한 연구 논문을 대상으로 한 임상영양서비스의 효과성에 대한 메타 분석이 이루어져야 할 것이다. 또한 본 연구에서 제시하지 못한 임상영양서비스의 비용효과성에 대한 수량화된 결과를 도출해내기 위하여서는 앞으로 영양중재의 비용효과성을 측정할 수 있는 연구모형을 바탕으로 다양한 연구가 활발히 진행되어야 할 것이며, 그와 함께 국내에서도 영양사가 수행하는 임상영양서비스에 대한 효과성 및 비용효과성에 대한 다양한 연구가 이루어져야 할 것이다.

현재 우리나라는 임상영양치료 및 이를 담당하는 임상영양사에 대한 법적 제도적 정책이 마련되어 있지 않으며, 임상영양치료가 건강보험에서 보험급여가 되지 않고 있음을 고려할 때 본 메타 분석 결과는 향후 우리나라에서 임상영양서비스 및 임상영양사 관련 법적 제도 및 정책 마련의 기초 자료로써 역할을 하리라 사료된다.

Literature cited

- 1) Goodman C, Cascade E, Savage K, Sheils J. A review of the literature and data in the cost effectiveness of dietitian services. The Lewin Study Group, Washington DC, 1996
- 2) Fishbein HA. Precipitants of hospitalization in insulin-dependent diabetes mellitus (IDDM) : a state-wide perspective. *Diabetes Care* 8 (Suppl 1) : 61-64, 1985
- 3) Schaefer EJ, Lichtenstein AH, Lamon-Fava S, McNamara JR, Schaefer MM, Rasmussen H, Ordovas JM. Body weight and low-density lipoprotein cholesterol changes after consumption of a low-fat ad libitum diet. *JAMA* 274: 1450-1455, 1995
- 4) Hjermand I, Velve Byre K, Holme I, Leren P. Effect of diet and smoking intervention in the incidence of coronary heart disease: report from the Oslo study of a randomized trial in healthy man. *Lancet* 2: 1303-1310, 1981
- 5) Hursting SD, Thornquist M, Henserson MM. Types of dietary fat and the incidence of cancer at five sites. *Prev Med* 19: 242-253, 1990
- 6) Gillman MW, Cupples LA, Gagnon D, Posner BM, Ellison RC, Castelli WP, Wolf PA. Protective effect of fruits and vegetables on development of stroke in men. *JAMA* 273: 1113-1117, 1995
- 7) Stamler R, Stamler J, Grimin R, Gosch FC, Elmer P, Dyer A, Berman R, Fishman J, Van Heel N, Civinelli J. Nutritional therapy for high blood pressure. Final report of a four-year randomized controlled trial- The Hypertension Control Program. *JAMA* 257: 1484-1491, 1987
- 8) Lyu ES, Eum YR, Lee SM. The medical staff's perception about nutrition care. *Journal of Korean Dietetic Association* 4(1) : 40-52, 1998
- 9) Shai I, Shahar D, Fraser D. Attitudes of physicians and medical students toward nutrition's place in patient care and education at BenGurion University. *Education for Health* 14(3) : 405-415, 2001
- 10) Jang HS, Kwon CS. Evaluation of necessity of clinical nutrition education in the medical school curriculum. *J Korean Soc Food Nutr* 25(3) : 415-422, 1996
- 11) Boyhtari ME, Cardinal BJ. The role of clinical dietitians as perceived by dietitians and physicians. *J Am Diet Assoc* 97(8) : 851-855, 1997
- 12) Disbrow DD The costs and benefits of nutrition services-A literature review. *J Am Diet Assoc Suppl* 89: S3-66, 1989
- 13) Splet PL. Effectiveness and cost effectiveness of nutrition care: A critical analysis with recommendation. *J Am Diet Assoc Suppl* 91: S1-50, 1991
- 14) Park EC, Kim HA, Lee HY, Lee YE, Yang IS. A review of the medical nutrition therapy (NNT) of the U.S. medicare system. *Korean J Community Nutrition* 7(6) : 852-862, 2002
- 15) Petitti DB. Meta-analysis, decision analysis and cost-effectiveness analysis, 2nd ed, Oxford University Press, New York, 2000
- 16) Cho M K, Bero LA. Instruments for assessing the quality of drug studies published in the medical literature. *JAMA* 272(2) : 101-104, 1994
- 17) Delahanty LM, Sonnengerg LM, Hayden D, Nathan DM. Clinical and cost outcomes of medical nutrition therapy for hypercholesterolemic: a controlled trial. *J Am Diet Assoc* 101(9) : 1012-1023, 2001
- 18) Schectman G, Wolff N, Byrd JC, Hiatt JG, Hartz A. Physician extenders for cost-effectiveness management of hypercholesterolemia. *J Gen Intern Med* 11(5) : 277-286, 1996
- 19) Harris LE, Luft FC, Rudy DW, Kesterson JG, Tierney WM. Effects of Multidisciplinary case management in patients with chronic renal insufficiency. *Am J Med* 105: 464-471, 1998
- 20) Glass GV. Primary, secondary and meta-analysis of research. *Educational Researcher* 5: 3-8, 1976
- 21) Hedges LV, Olkins I. Statistical methods of meta-analysis, Academic Press, San Diego, 1985
- 22) Sheils JF, Rubin R, Stapleton DC. Estimated costs and savings of medical nutrition therapy: The medicare population. *J Am Diet Assoc* 99(4) : 428-435, 1999
- 23) Hedbeerg AM, Lairson DR, Aday LA, Chow J, Suki R Houston S, Wolf JA. Economic implications of an early postoperative enteral feeding protocol. *J Am Diet Assoc* 99(7) : 802-807, 1999
- 24) Byers T, Mullis R, Anderson J, Dusenbury L, Gorsky R, Kimber C, Krueger K, Kuester S, Kokdad A, Perry G, Smith CA. The costs and effects of a nutritional education program following work-site cholesterol screening. *Am J Public Health* 85: 650-655, 1995
- 25) Clausen JD, Silfen M, Coombs J, Ayers W, Altschul AM. Relationship of dietary regimens to success, efficiency, and cost of weight loss. *J Am Diet Assoc* 77(9) : 249-257, 1980
- 26) Johannesson M, Agewell S, Hartford M, Hender T, Fagerberg B. The cost-effectiveness of a cardiovascular multiple-risk-factor intervention programme in treated hypertensive men. *J Intern Med* 237: 19-26, 1995
- 27) Pritchard DA, Hyndman J, Taba F. Nutritional counselling in general practice: a cost-effective analysis. *J Epidemiol Community Health* 53(5) : 311-316, 1999

- 28) Roberts MF, Levine GM. Nutrition support team recommendations can reduce hospital costs. *Nutr Clin Pract* 7(5): 227-230, 1992
- 29) Smith PE, Smith AE. High quality nutritional interventions reduced costs. *Healthcare Financial Management* 51(8): 66-69, 1997
- 30) McGehee MM, Johnson EQ, Rasmussen HM, Sahyoun N, Lynch MM, Carey M. Benefits and costs of medical nutrition therapy by registered dietitians for patients with hypercholesterolemia. *J Am Diet Assoc* 95(9): 1041-1043, 1995
- 31) Sikand G, Kashyap ML, Yang I. Medical nutrition therapy lowers serum cholesterol and saves medication costs in men with hypercholesterolemia. *J Am Diet Assoc* 98(8): 889-894, 1998
- 32) Whitehouse FW, Whitehouse II, Cox MS, Goldman J, Kahkonen DM, Partamian JO, Tamayo RC. Outpatient regulation of the insulin-requiring person with diabetes. *J Chron Dis* 36(6): 433-438, 1983
- 33) Son JM, No MR, Hwang YJ, Lee YH. Benefits and costs of medical nutrition therapy by registered dietitians for patients with hypercholesterolemia in Korea. 2002 Korean Dietetic Symposium, pp.175-181, 2002
- 34) Moher D, Pham B, Jones A, Cook DJ, Jadad AR, Moher M, Tugwell P, Klassen TP. Does quality of reports of randomized trials affect estimates of intervention efficacy reported in meta-analysis? *Lancet* 352: 609-613 1998
- 35) Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavior Science*, Academic Press, San Diego, 1977
- 36) Littenberg B, Garber AM, Sox HC. Screening for hypertension. *Ann Intern Med* 112: 192-202, 1990
- 37) Tosteson AN, Rosenthal DI, Melton LJ, Weinstein MC. Cost-effectiveness of screening perimenopausal white women for osteoporosis: bone densitometry and hormone replacement therapy. *Ann Intern Med* 113: 594-603, 1990
- 38) Hay JW, Wittels EH, Gotto AM. An economic evaluation of lovastatin for cholesterol lowering and coronary artery disease reduction. *Am J Cardiol* 15: 67(9): 789-96, 1991
- 39) Franz MJ, Splett PL, Monk A, Barry B, Maclain K, Weaver T, Upham P, Beergental R, Mazze RS. Cost-effectiveness of medical nutrition therapy provided by dietitians for persons with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *J Am Diet Assoc* 95(9): 1018-1024, 1995
- 40) Hassell JT, Games AD, Shaffer B, Harkins LE. Nutrition support team management of enterally fed patients in a community hospital is cost-beneficial. *J Am Diet Assoc* 94(9): 993-998, 1994
- 41) Heaps J. Cost-effectiveness of medical nutrition therapy provided by dietitians for persons with diabetes mellitus. *J Am Diet Assoc suppl* 97(9): A101, 1997
- 42) Naglak M, Mitchell DC, Kris-Etherton P, Harkness W, Pearson TA. What to consider when conducting a cost-effectiveness analysis in a clinical setting. *J Am Diet Assoc* 98(10): 1149-1154, 1998
- 43) Oster G, Thompson D. Estimated effects of reducing dietary saturated fat intake on the incidence and costs of coronary heart disease in the United States. *J Am Diet Assoc* 96(2): 127-131, 1996
- 44) Glasgow RE, La Chance PA, Toobert DJ, Brown J, Hampson SE, Riddle MC. Long term effects and costs of brief behavioral dietary intervention for patients with diabetes delivered from the medical office. *Patient Education and Counseling* 32: 175-184, 1997
- 45) Wilson MG, Edmunson J, DeJoy DM. Cost effectiveness of work-site cholesterol screening and intervention programs. *J Occup Med* 34(6): 642-649, 1992
- 46) McGehee MM, Johnson EQ, Rasmussen HM, Sahyoun NR, Lynch MM, Lobosco R, Carey M, Folkman J, Gallagher L, Braunstein N, Dwyer J. Cost-effective of medical nutrition therapy by registered dietitians for patients with hypercholesterolemia. *J Am Diet Assoc Suppl* 94(9): A33, 1994
- 47) Reilly JJ, Hull SF, Albert N, Waller A, Bringardener S. Economic impact of malnutrition: a model system for hospitalized patients. *JPEN* 12(4): 371-376, 1988
- 48) Robinson G, Goldstein M, Levine GM. Impact of nutritional status in DRG length of stay. *JPEN* 11(1): 49-51, 1987
- 49) Dahms WT, Molitch ME, Bray GA, Greenway FL, Atkinson RL, Hamilton K. Treatment of obesity: cost-benefit assessment of behavioral therapy, placebo, and two anorectic drugs. *Am J Clin Nutr* 31: 774-778, 1978
- 50) Sikand G, Kashyap ML, Wong ND, Hsu JC. Dietitian intervention improves lipid values and saves medication costs in men with combined hyperlipidemia and a history of niacin non-compliance. *J Am Diet Assoc* 100(2): 218-224, 2000
- 51) Splett PL, Caldwell HM, Holey ES, Alton IR. Prenatal nutrition services: A cost analysis. *J Am Diet Assoc* 87(2): 204-208, 1987.
- 52) Brannon SD, Tershakovec AM, Shannon BM. The cost-effectiveness of alternative methods of nutrition education for hypercholesterolemic children. *Am J Public Health* 87(12): 1967-1970 1997
- 53) O'Brien DD, Hodges RE, Day AT, Waxman KS, Rebello T. Recommendation of nutrition support team promote cost containment. *JPEN* 10(3): 300-301, 1986
- 54) Brunner E, White I, Thorogood M, Bristow A, Curle D, Marmot M. Can dietary interventions change diet and cardiovascular risk factors? A meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Public Health* 87(9): 1415-1422, 1997
- 55) Yu-Poth S, Zhao G, Etherton T, Naglak M, Jonnalagadda S, Kris-Etherton PM. Effects of the National Cholesterol Education Program's Step I and Step II dietary intervention programs on cardiovascular disease risk factors: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 69(4): 632-646, 1999
- 56) Tang JL, Armitage JM, Lancaster T, Silagy CA, Fowler GH, Neil HA. Systematic review of dietary intervention trials to lower blood total cholesterol in free-living subjects. *BMJ* 316(7139): 1213-1220, 1998
- 57) Cappuccio FP, Elliott P, Allender PS, Pryer J, Follman DA, Cutler JA. Epidemiologic association between dietary calcium intake and blood pressure: a meta-analysis of published data. *Am J Epidemiol* 1: 142(9): 935-945, 1995

- 58) Marik PE, Zaloga GP. Early enteral nutrition in acutely ill patients: A systematic review. *Crit Care Med* 29 (12): 2264-2270, 2001
- 59) Heyland DK, MacDonald S, Keefe L, Drover JW. Total parenteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis. *JAMA* 280 (23): 2013-2019, 1998
- 60) Heyland DK. Nutritional support in the critically ill patients. A critical review of the evidence. *Crit Care Clin* 14 (3): 423-440, 1998