

인공와우 이식의 비용효용 분석

이후연^{1),2)}, 김희남³⁾, 김한중^{1),2),4)}, 최재영³⁾, 박은철⁵⁾

연세대 보건대학원¹⁾, 연세대 보건정책 및 관리연구소²⁾, 연세의대 이비인후과학교실³⁾, 연세의대 예방의학교실⁴⁾, 국립암센터⁵⁾

Cost-Utility Analysis of the Cochlear Implant

Hoo-Yeon Lee^{1,2)}, Hee-Nam Kim³⁾, Han Joong Kim^{1,2),4)}, Jae-Young Choi³⁾, Eun-Cheol Park⁵⁾

Graduate School of Public Health¹⁾, Institute for Health Services Research²⁾, Yonsei University, Department of Otolaryngology, College of Medicine, Yonsei University³⁾, Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Yonsei University⁴⁾, National Cancer Center⁵⁾

Objective : To determine the quality of life and cost consequences for deaf adults who received a cochlear implant.

Methods : The data from 11 patients, post-lingual deaf adults who received cochlear implants from 1990 to 2002, underwent cost-utility analysis. The average age of the participants was 49.6 years. The main outcomes were direct cost per quality-adjusted life-year (QALY) using the visual analog scale (VAS), health utility index (HUI), EuroQol (EQ-5D), and quality well-being (QWB), with costs and utilities being discounted 3% annually.

Results : Recipients had an average of 5.6 years of implant use. Mean VAS scores increased by 0.33, from 0.27 before implantation to 0.60 at survey. HUI scores increased by 0.36, from 0.29 to 0.65, EQ-5D scores

increased by 0.26, from 0.52 to 0.78, and QWB scores increased by 0.16, from 0.45 to 0.61. Discounted direct costs were \$22,320, yielding \$19,223/QALY using VAS, \$17,387/QALY using HUI, \$24,804/QALY using EQ-5D, and \$40,474/QALY using QWB. Cost-utility ratios using VAS, HUI, and EQ-5D were all below \$25,000 per QALY, except using QWB.

Conclusion : Cochlear implants in post-lingual deaf adult have a positive effect on quality of life at reasonable direct costs and appear to produce a net saving to society.

J Prev Med Public Health 2004;37(4):353-358

Key Words : Cost-utility analysis, Cochlear implant, Quality-adjusted life-year

서론

최근 세계적으로 노령화가 진행됨에 따라 후천성 난청의 유병률이 급격히 증가하고 있다. 또한 선천성 난청은 가장 흔한 선천성 질환(신생아 1000명당 1명, NIH, 1993) 중 하나로, 난청으로 인한 장애는 사회적으로 큰 부담이 되고 있다 [1]. 우리나라에서도 65세 이상의 인구 중 약 40%가 난청을 호소하고 있으며, 신생아에서는 매년 약 700명 정도의 난청 환자가 발생하고 있다 [2].

대부분의 난청은 와우의 기능이 선천적 또는 후천적으로 소실되어 발생한다. 치료는 잔존하는 청신경을 전기로 자극하여 음을 감지할 수 있도록 인공와우를 이식하는 것으로, 보청기를 사용하여도 도움을 받지 못하는 양측 고도 감각신경성 난

청 환자들에게 매우 유용한 방법이다.

현재 인공와우는 전 세계적으로 20,000여명의 성인과 소아가 이식을 받았으며, 미국의 경우 성인은 1985년, 2세 이상의 소아는 1990년에 미국 식품의약품안전청(FDA)의 승인을 거쳐 [3] 그 의학적 효과와 안전성이 검증되었다. 우리나라에서는 1988년도 인공와우가 처음으로 이식된 이후 인공와우를 이식 받은 환자의 대부분에서 어음판별력이 80-90% 정도로 높아 사회생활에 많은 도움을 주고 있으며, 농 환자뿐 아니라 고도난청 환자들에게도 시행 대상이 점차 확대되고 있다 [2].

최근 의료기술의 발전으로 의료비가 상승하는 경우, 과도한 비용을 유발하는 의료기술의 사용을 억제하고 있는 추세이다 [4]. 이는 의료기술의 효과보다는 비용 측면을 강조한 결과로, 이로 인해 인공와우

이식과 같이 의학적으로 효과가 증명된 의료기술조차도 확산이 늦어지고 있다는 비판이 제기되고 있다. 이에 따라 미국이나 영국, 캐나다 등에서는 1990년대 후반부터 인공와우 이식의 경제성 평가를 통해 비용효과적 측면에서 사회가 부담해야 하는 전체 비용을 감소시킨다는 연구결과에 근거하여 인공와우 이식 비용을 국가 차원에서 보조하고 있으며, 점차 그 범위를 확대하고 있다 [5-6].

현재 우리나라에서는 인공와우 이식 비용이 매우 고가이기 때문에 대부분 경제적으로 어려운 난청 환자들에게 큰 부담이 되고 있다 [1]. 따라서 우리나라에서도 국가 차원의 제도적 지원이 필요하며, 이를 위해서는 경제성 평가 자료와 같은 객관적 자료가 요구된다. 한편 나라마다 의료제공체제와 의료비 지출구조가 다르고,

서론

최근 세계적으로 노령화가 진행됨에 따라 후천성 난청의 유병률이 급격히 증가하고 있다. 또한 선천성 난청은 가장 흔한 선천성 질환(신생아 1000명당 1명, NIH, 1993) 중 하나로, 난청으로 인한 장애는 사회적으로 큰 부담이 되고 있다 [1]. 우리나라에서도 65세 이상의 인구 중 약 40%가 난청을 호소하고 있으며, 신생아에서는 매년 약 700명 정도의 난청 환자가 발생하고 있다 [2].

대부분의 난청은 와우의 기능이 선천적 또는 후천적으로 소실되어 발생한다. 치료는 잔존하는 청신경을 전기로 자극하여 음을 감지할 수 있도록 인공와우를 이식하는 것으로, 보청기를 사용하여도 도움을 받지 못하는 양측 고도 감각신경성 난청 환자들에게 매우 유용한 방법이다.

현재 인공와우는 전 세계적으로 20,000여명의 성인과 소아가 이식을 받았으며, 미국의 경우 성인은 1985년, 2세 이상의 소아는 1990년에 미국 식품의약품안전청(FDA)의 승인을 거쳐 [3] 그 의학적 효과와 안전성이 검증되었다. 우리나라에서는 1988년도 인공와우가 처음으로 이식된 이후 인공와우를 이식 받은 환자의 대부분에서 어음판별력이 80-90% 정도로 높아 사회생활에 많은 도움을 주고 있으며, 농 환자뿐 아니라 고도난청 환자들에게도 시행 대상이 점차 확대되고 있다 [2].

최근 의료기술의 발전으로 의료비가 상승하는 경우, 과도한 비용을 유발하는 의료기술의 사용을 억제하고 있는 추세이다 [4]. 이는 의료기술의 효과보다는 비용 측면을 강조한 결과로, 이로 인해 인공와우 이식과 같이 의학적으로 효과가 증명된 의료기술조차도 확산이 늦어지고 있다는 비판이 제기되고 있다. 이에 따라 미국이나 영국, 캐나다 등에서는 1990년대 후반부터 인공와우 이식의 경제성 평가를 통해 비용효과적 측면에서 사회가 부담해야 하는 전체 비용을 감소시킨다는 연구결과에 근거하여 인공와우 이식 비용을 국가 차원에서 보조하고 있으며, 점차 그 범위

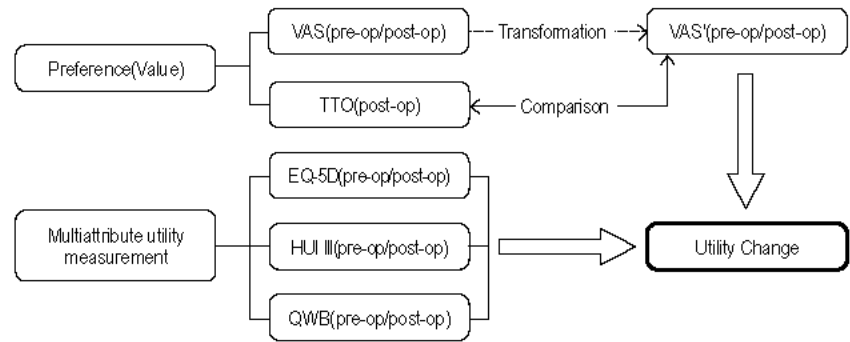


Figure 1. Measurement of utility (VAS' : transformed VAS)

를 확대하고 있다 [5-6].

현재 우리나라에서는 인공와우 이식 비용이 매우 고가이기 때문에 대부분 경제적으로 어려운 난청 환자들에게 큰 부담이 되고 있다 [1]. 따라서 우리나라에서도 국가 차원의 제도적 지원이 필요하며, 이를 위해서는 경제성 평가 자료와 같은 객관적 자료가 요구된다. 한편 나라마다 의료제공체제와 의료비 지출구조가 다르고, 개인의 선호도와 가치에 영향을 미치는 사회, 경제, 문화적 배경이 다르기 때문에 외국의 결과를 그대로 적용하는 것은 바람직하지 않다 [5-14]. 따라서 우리나라에서도 국내의 자료를 바탕으로 한 경제성 평가가 필요하다. [15]

하는 것이 가장 적합하다. 비용효용 분석은 효용의 변화 당 비용을 비교하는 방법으로, 대부분 효용은 삶의 질을 나타내는 장애(disability)와 삶의 양을 표현하는 사망(mortality)을 하나의 지표인 질보정생존년수(quality-adjusted life year, QALY)로 표현한다. QALY는 효용(utility) 즉 선호도에 기초하여 삶의 질을 보정하는 것으로, 개인의 특정 건강상태에 대한 상대적인 가치를 반영하게 된다.

따라서 이 연구에서는 국내의 측정자료를 이용하여 의학적 효과와 안전성이 검증된 인공와우 이식술을 대상으로 삶의 질 변화에 초점을 맞춘 비용효용 분석을 이용하여 경제성 평가를 시행하고자 한다.

Table 1. Transformation of VAS (postimplantation)

VAS	VAS#	VAS'	VAS**	TTO
0.74(0.64~0.83)	0.63(0.46~0.76)	0.60(0.45~0.75)	0.57(0.42~0.73)	0.61(0.43~0.79)

Mean(95% confidence interval)
 VAS#: b=1.55, VAS': b=1.61, VAS**: b=1.81

건강에 대한 인공와우 이식의 영향은 생존년수의 증가보다는 삶의 질에 미치는 영향이 매우 크다. 즉, 난청은 듣기는 물론 듣기 능력의 향상에 따른 지각, 감정, 사회 활동 등에 많은 영향을 미치기 때문에 청력검사만으로 의료기술의 가치를 평가하는 것은 바람직하지 않고, 전반적인 건강 평가를 통해 가치를 판단하는 것이 바람직하다. 따라서 인공와우 이식의 경제성 평가를 하고자 하는 경우에는 여러 가지 경제성 평가 방법 중 삶의 질 변화를 가장 잘 반영할 수 있는 비용효용 분석을 시행

연구방법

1. 연구 대상

인공와우 이식을 70례 이상 시행한 대학 병원 한 곳을 임의로 선정하여, 1990년부터 2002년까지 언어습득 후 후천성 난청(post-lingual deafness)으로 인공와우를 이식 받은 사람 중에서 이식 후 1년 이상 경과하고, 연락이 가능한 26명을 연구대상으로 하였다. 이 중 면접조사에 응한 11명이 최종 연구대상이었다.

최종 연구대상자 선택에 있어 선택 bias가 있는지 알아보기 위해 최종 연구

1) 이후의 VAS 점수는 VAS' (b=1.61로 TTO로 전환된 VAS 점수)를 의미한다.

대상자와 면접조사에 응하지 않은 15명의 성별과 연령을 비교하였다.

2. 효용 측정

효용은 연구 대상자별로 면접조사 일정을 잡은 후 한명의 훈련된 조사원이 면접 조사를 실시하였으며 난청 당시의 효용은 과거의 기억에 의존하여 측정하였다.

효용은 죽음이 0.0 완전한 건강 상태가 1.0으로 표현되며, 효용 측정도구는 선호

도 측정도구와 다면적 효용 측정도구를 이용하였다. 선호도 측정도구는 시각화 척도(Visual Analogue Scale, VAS), 시간교환법(Time-trade off, TTO)을 이용하였고, 다면적 효용 측정 도구는 최근 가장 많이 사용되는 QWB(Quality of Well-Being), HUI(Health Utility Index), EQ-5D(EuroQol)을 이용하였다[7-10,12,16]. 다면적 효용 측정 도구인 QWB, HUI, EQ-5D는 한국어 번역판이 없었기 때문에 이 연구에서 영문을 한글로 번역한 후 다시 영어로 역번역을 하여 질문 내용을 가능한 정확하게 번역하여 사용하였다.

선호도 측정 도구 중 시각화 척도보다 더 우수한 것으로 알려진 시간교환법은 이식 전 상태를 회상하여 효용을 측정하고자 하는 경우 연구대상자들이 질문의 내용을 이해하는데 매우 어려워하였다. 따라서 회상에 의한 이식 전 상태는 측정하지 않고 이식 후 현재의 상태만을 측정하여, 시각화 척도의 이식 후 효용 수준의 타당성을 검증하고자 하는 목적으로 이용하였다 (Figure 1). 시각화 척도에 의한 효용을 시간교환법에 의한 효용과 가장 근접한 값으로 전환하기 위한 많은 방법들이 제시되었다. 이 연구에서는 일반적으로 가장 많이 사용되는 방법인 다음 공식을 이용하여 시각화 척도에 의한 효용을 시

간교환법에 의한 것으로 전환하여 [8,17-20] 시각화척도에 의해 측정된 효용점수의 타당성을 높이고자 하였다.

$$TTO\ utility = \frac{Costs}{\Delta(QALYs)} = \frac{Costs}{\Delta(Lifetime \times Health\ Utility)}$$

(b: 1.55, 1.61, 1.81)

이식 후 VAS를 TTO로의 전환한 결과, b 값이 1.61인 경우 효용이 0.60 점으로 직접 측정된 TTO값 0.61과 가장 근접하였다 (Table 1). 따라서 앞으로 결과의 QALY 및 비용효용비를 계산할 때는 VAS의 효용 점수를 대입하였다.

3. 비용 측정

비용은 연구대상 병원의 전산자료를 이용하여 수술 전 비용, 수술 비용, 수술 후 비용 등의 세 가지 항목으로 구분한 후, 각 항목별로 비용을 정의하였다. 연구대상 기관의 전산 자료를 근거로 전문가의 검토를 거쳐 인공외우 이식의 평균비용을 산출하였다.

수술 전 비용은 외래 진료비와 청력 및 방사선 검사 비용, 수술 비용은 수술비, 입원비, 인공외우 기계 비용과 합병증 치료 비용 등을 포함하였다. 수술 후 비용은 수술 후 1년을 기준으로 구분하였는데, 수술 후 1년까지의 비용은 재활과정력 및 방사선 검사 비용으로 정의하였고, 수술 후 1년부터 평생 동안 발생하는 비용은 전전지 교체, 업그레이드와 기계고장으로 인한 수리 비용을 포함하였다.

연구대상 기관에서 발생한 적이 없었던 기계 기능향상(upgrade)과 기계고장으로 인한 비용은 기존의 연구결과 [2,7,10,12,21]를 인용하여 보수적으로 계산하였다. 그리고 기계 기능향상은 인공외우 기계회사에서 권장하는 기간인 6년 마다 이루어지는 것으로 가정하고 [7], 기계가 고장이 날 확률은 기존 연구 [2,7,10,12,21]에서 사용한 5.3%를 인용하였다.

4. 기대여명 산출 및 질보정 생존년수 (QALY) 계산

인공외우 이식은 이식 후 삶의 질에만 영향을 미치고 생존년수, 즉 기대여명에는 영향을 미치지 않는 것으로 가정하고, 생명표를 이용하여 각 연구대상자의 기대여

Table 2. General characteristics of respondents (N=11)

Characteristics	Respondent Mean ± SD, Frequency(%)
Age	49.6 ± 10.9
Family income(10,000 won/month)	341 ± 281
Gender	
Male	7 (63.6)
Female	4 (36.4)
Education	
< High school	4 (36.4)
High school graduation	4 (36.4)
College graduation	3 (27.3)
Marital status	
Married	9 (81.8)
Single/divorced/widowed	2 (18.2)
Occupation	
Yes	9 (81.8)
No	2 (18.2)
Age at onset of deafness, y	33.4 ± 16.6
Duration of deafness, y	17.2 ± 12.0
Cochlear implant use, y	5.6 ± 4.8
Origin of deafness	
Unknown	9 (81.8)
Chronic otitis media	1 (9.1)
Otoxic drug	1 (9.1)

Table 3. Health utility scores using 4 different instruments

Instrument	Pre-implantation	Post-implantation	Gain(Δ)	p-value
EQ-5D	0.52(0.34~0.71)	0.78(0.58~0.98)	0.26(0.07~0.45)	0.0250
VAS	0.27(0.18~0.11)	0.60(0.45~0.75)	0.33(0.20~0.45)	0.0004
HUI	0.29(0.16~0.42)	0.65(0.55~0.76)	0.36(0.19~0.53)	0.0020
QWB	0.45(0.30~0.60)	0.61(0.47~0.75)	0.16(0.04~0.28)	0.0282
VAS	0.27(0.18~0.11)	0.60(0.45~0.75)	0.33(0.20~0.45)	0.0004

Mean(95% confidence interval)
p-value: paired t-test

Table 4. Health utility scores using HUI

Instrument	Pre-implantation	Post-implantation	Gain(Δ)	p-value
Vision	0.99(0.98~1.00)	0.99(0.98~1.00)	0.00(0.01~0.01)	1.0000
Hearing	0.68(0.63~0.74)	0.87(0.85~0.90)	0.19(0.26~0.13)	0.0002
Speech	0.95(0.90~1.00)	0.99(0.97~1.00)	0.04(0.08~0.00)	0.0870
Ambulation	0.99(0.97~1.00)	0.98(0.96~1.00)	-0.01(0.01~0.02)	0.3409
Dexterity	1.00(1.00~1.00)	1.00(1.00~1.00)	0.00(0.00~0.00)	1.0000
Emotion	0.81(0.70~0.92)	0.95(0.91~0.99)	0.14(0.26~0.03)	0.0357
Cognition	0.99(0.97~1.00)	0.98(0.96~1.00)	-0.01(0.02~0.03)	0.5884
Pain	0.96(0.92~1.00)	0.95(0.91~0.99)	-0.01(0.01~0.01)	0.3164
HUI	0.29(0.16~0.42)	0.65(0.55~0.76)	0.36(0.19~0.53)	0.0020

Mean(95% confidence interval)
p-value: paired t-test

명(expected life year)을 계산하였다. 인공와우는 기대여명 기간동안 사용하는 것으로 가정하였고, 질보정 생존년수는 기대여명을 대입하여 계산하였다.

5. 비용효용비 산출

비용효용비의 정의는 다음과 같다.

비용효용 분석의 관점은 인공와우 이식을 받은 대상자였고, 비용과 효용은 모두 3%의 동일한 할인율을 적용하였다.

6. 민감도 분석

효용 변화의 평균값 대신 중간값을 대입하거나, 대상 기관에서 발생한 적이 없었

Table 5. Direct costs of cochlear implantation (2002, won)

Variables	No. of Years	Cost (1000won)	%
Preoperative			
Out-patient hospital payment(4visits)	1	96	0.4
Audiologic & radiologic evaluation	1	678	2.6
Operative			
Hospital & surgery	1	21,000	79.1
Cochlear implant device	1	50	0.2
Medical complication†	1		
Post-operative			
Rehabilitation cost		112	0.4
Rehabilitation	1-2	36	0.1
Audiologic follow-up	1-2		
lifetime cost			
Battery(10/year)			
Device failure(1,200/freq) †		1,589	6.0
Processor upgrade(6,000/freq) †			
Total cost		25,561	100.0

†: minor(3%), major(6%) (Wyatt, 1996)
 †: actual cumulative failure rate was 5.3% (Cochlear Corp. 1997)
 †: include every sixth year (Summerfield, 2002)
 Discount rate: 3%
 No. of year in postoperative costs: using expected life year
 년 기계고장으로 인한 수리비와 기기 기능향상 비용을 제외하고 실제 발생한 직접비용만을 대입하거나, 또는 3% 할인율 외에 0%, 5%의 할인율을 각각 적용하여 민감도 분석을 시행하였다.

Table 6. QALY using 4 different instruments

Instrument	Gain of utility(Δ)	QALY
VAS	0.33(0.20~0.45)	1.16(1.15~1.17)
HUI	0.36(0.19~0.53)	1.28(1.27~1.29)
EQ-5D	0.26(0.07~0.45)	0.91(0.91~0.91)
QWB	0.16(0.04~0.28)	0.55(0.55~0.55)
Mean	0.28(0.23~0.33)	0.98(0.66~1.20)

Mean(95% confidence interval)
 Discount rate: 3%
 No. of year in QALY: using expected life year

연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

응답자는 총 11명이었고, 연구대상자의 평균 연령은 49.6세였다. 난청 발생연령은 평균 33.4세였고, 원인은 돌발성 난청이 가

Table 7. Cost-utility of cochlear implant using direct costs

Instrument	QALY	Cost-Utility (1000 won/QALY)	Cost-Utility (\$/QALY)
VAS	1.16(1.15~1.17)	22,887	19,223
HUI	1.28(1.27~1.29)	20,690	17,387
EQ-5D	0.91(0.91~0.91)	29,297	24,604
QWB	0.55(0.55~0.55)	48,169	40,474
Mean	0.98(0.66~1.20)	30,255	25,424

Mean(95% confidence interval)
 Discount rate: 3%
 No. of year in postoperative costs: using expected life year

장 많았으며, 인공와우의 평균 사용기간은 5.6년이였다 (Table 2).

최종 연구대상자의 선택 바이아스가 있는지 알아보기 위해 시행한 t-test와 카이제곱 검정 결과 비용답자의 평균 연령은 46.7 (+11.9, p=0.49)세, 성별은 남자가 16명, 여자가 12명으로 Fisher의 정확도 카이제곱 검정 결과 (p=0.93) 두 그룹 간 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

2. 효 용

인공와우 이식 전후 평균 효용의 증가는 시각화 척도가 0.27에서 0.60으로 0.33이 증가하였다. HUI는 평균 0.36점이, EQ-5D는 평균 0.26, QWB는 평균 0.16의 효용이 증가하였다 (Table 3). 4개 측정도구의 이식 후 증가한 효용 평균은 0.28 (0.23~0.33) 이었고, 4개 측정도구별로 paired t-test를 시행한 결과 모두 통계적으로 유의하게 이식 후 효용이 증가하였다.

듣기 영역이 별도의 항목으로 구성된

Table 8. Sensitivity analysis

Variables	base case	Range of estimates	Costutility (\$/QALY)
VAS			
base case	19,223	-	-
utility	0.33	0.26*	20,414
cost	25,561	25,002†	18,104
discount rate	3%	0%~5%	4,617~28,162
HUI			
base case	17,387	-	-
utility	0.36	0.34*	17,688
cost	25,561	25,002†	16,366
discount rate	3%	0%~5%	4,174~25,459
EQ-5D			
base case	24,604	-	-
utility	0.26	0.22*	25,613
cost	25,561	25,002†	23,160
discount rate	3%	0%~5%	5,906~36,027
QWB			
base case	40,474	-	-
utility	0.16	0.10*	44,999
cost	25,561	25,002†	38,098
discount rate	3%	0%~5%	9,715~59,265

*: median estimates of utility change
 †: exclude lifetime costs

HUI를 8개 각 항목별로 구분하여 이식 후 효용의 변화를 비교한 paired t-test 결과는 듣기와 감정 항목에서 효용의 증가가 통계적으로 유의하였고, 이 두 항목이 전체 효용의 증가에 가장 큰 비중을 차지하였다. 반면 이동성과 지각이나 통증 항목의 경우에는 이식 후 효용 점수가 오히려 감소하였다 (Table 4).

3. 비 용

평균 4회 외래방문과 청력 및 방사선 검사 등 수술 전 비용이 774,000원(2.9%), 인공와우 이식 수술 비용은 24,050,000(90.5%) 원, 수술 후부터 1년 동안 들어가는 재활비용, 정기적 청력 검사 비용은 148,000원(0.5%)이었다. 그리고 총 비용은 25,560,705 원이었다. 이 중 인공와우 기계 비용이 전체 총 비용 중 79.1%가 가장 많은 부분을 차지하였다 (Table 5).

4. 질보정 생존 년수 (QALY)

각 연구대상자의 기대여명과 매년 3%의 할인율을 적용하여 계산한 평균 QALY는 VAS가 1.16, HUI가 1.28, EQ-5D가 0.91, 그리고 QWB가 0.55이었다 (Table 6).

5. 비용효용비 (Cost-Utility ratio)

비용효용비는 VAS의 경우 22,887,000원

/QALY, HUI는 20,690,000원/QALY, EQ-5D는 29,297,000원/QALY, QWB는 48,169,000원/QALY이었다 (Table 7).

6. 민감도 분석

민감도 분석의 결과는 Table 8과 같다. 다른 변수들의 변화보다 할인율에 따른 비용효용비가 민감하게 변화하였다. 이는 비용효용비를 구성하는 두 가지 구성성분인 비용과 효용을 나누어 보면 총 비용의 약 94% 정도가 1-2년 이내에 발생하는 비용이기 때문에 할인율이 변화해도 비용의 변화가 크지 않은 반면, 효용 즉 QALY의 변화의 범위는 상대적으로 컸기 때문이다.

고 찰

1. 연구방법에 대한 고찰

연구대상자의 수가 11명으로 인공와우 이식 대상자들을 대표하는데 한계가 있을 수 있다. 또한 이 연구는 단면연구로 이식 전 효용 측정 시 회상 바이아스가 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 그러나 인공와우를 이식한 경우 매일 수면이나 목욕할 때 장치를 제거해야 하고, 건전지를 교체하거나 수리하는 경우 이식 전의 난청 상태를 경험하기 때문에, 회상에 의한 바이아스는 최소한으로 존재할 것이다 [7-9]. 또한 기존 연구결과에서 인공와우 이식 환자의 이식 전의 효용을 회상에 의해 후향적으로 측정된 값과 이식 전 대기자의 효용을 비교한 결과 유의한 차이가 없다는 보고[8]가 이러한 추정을 뒷받침 한다. 그러나 아직 후향적인 건강수준이나 효용 평가 연구에서 회상 바이아스의 정량적 평가에 대한 연구가 충분하지는 않기 때문에 앞으로 전향적 연구를 통하여 이 부분에 대한 정확한 근거를 마련하는 것이 필요할 것이다.

그리고 이 연구에서는 비용계산 시 간접 비용을 고려하지 못하였다. 인공와우를 사용하지 않고 보청기만을 사용하는 경우에도 정기적으로 외래 진료를 받기 때문에 외래 진료비용이 지출된다. 그러나 이 연구에서는 인공와우 이식을 받은 후 지출되는 외래 진료비는 포함하고, 이식을

받지 않는 경우 지출되는 외래 진료비용은 포함하지 않았다. 따라서 비용 계산은 기대하는 연구결과보다 더욱 보수적으로 계산되었으며, 이로 인해 간접비용을 포함하지 않아 발생한 비용 차이의 일부는 보완되었다고 볼 수 있을 것이다.

2. 연구결과에 대한 고찰

효용 증가는 QWB의 경우 0.16, EQ-5D의 경우 0.26, 시각화 척도의 경우 0.33, HUI의 경우 0.36으로, 평균 효용 증가는 0.28이었고, 이 결과는 성인에서 인공와우 이식술로 인한 비용효용 분석 연구들의 메타분석 결과인 0.26과 비슷하였다[8]. 효용 증가를 기존 연구와 비교해보면 HUI의 경우 Wyatt 등의 0.204, Palmer 등의 0.20, 시각화 척도의 경우 Summerfield 등의 0.23, Wyatt 등의 0.304, QWB의 경우에는 Harris 등의 0.072 보다 모두 이 연구에서의 효용 증가 정도가 컸다 [5,6,7,12]. 이는 대상에 따른 가치나 선호에 따른 차이일 수도 있고, 인공와우 기술의 급격한 발전에 의한 영향일 수 있다 [10].

효용 측정도구별로 효용의 증가가 다양하였는데, 이러한 이유로 다음과 같은 사항을 생각해볼 수 있다. 첫째, 다면적 측정도구 중 QWB은 생명에 직접적으로 영향을 미치지 않는 질병의 효용을 파소 추정하고 [18], QWB이나 EQ-5D는 듣기와 관련된 별도의 항목이 없기 때문에 이로 인한 삶의 질 향상이 적게 반영되었을 것이다. 둘째, 시각화 척도의 경우 불확실성하에서 선택을 통해 효용을 측정하는 것이 아니기 때문에 경한 질환의 경우 효용이 과도하게 측정된다는 점을 생각해 볼 수 있다 [9,18]. 셋째, HUI는 보기, 듣기, 말하기 등 감각과 관련된 항목이 별도로 구성되어 있어 감각 관련 질병의 경우 효용 다른 도구들에 비해 비교적 정확하게 반영되었을 수 있다. 이러한 결과는 동일한 효용 측정도구를 이용한 결과를 서로 비교하는 것이 의미가 있음을 보여주는 것이다 [10].

한편 인공와우 이식 후 오히려 효용이 감소한 경우도 있었다. HUI의 경우 수술 후 두통의 호소 또는 연령이 증가함에 따른

지각능력의 저하나 이동성 즉 걷기 능력의 저하가 그 원인으로 지적되었다. 따라서 특히 평균 이식 기간이 긴 경우에는 인공와우로 인한 순수한 효용의 증가 외에 노령화로 인한 건강 상태의 변화가 효용의 변화에 영향을 미칠 수 있기 때문에 결과 해석에 주의해야 한다.

효용은 이식 후 측정시점에 따라 변할 수 있다. 이 연구는 모두 이식 후 1년 이상인 경우를 대상으로 하였다. 따라서 이식 후 6개월 후면 효용 점수가 거의 일정하게 유지된다는 기존 연구 [10]에 근거하였을 때, 이식 후 효용의 측정 시점에 따른 결과의 차이는 크지 않을 것이다.

비용효용비의 경우 기존의 연구 결과를 2002년 기준 소비자 물가지수(Consumer Price Index)를 이용하여 인플레이션을 보정한 후 비교해 보면, HUI의 경우 Wyatt의 \$18,112/QALY, Palmer의 \$15,675/QALY, 시각화척도의 경우 Summerfield의 \$15,386/QALY, Wyatt의 \$10,234/QALY, QWB의 경우에는 Harris의 \$36,962/QALY 와 큰 차이가 없었다 [5,6,7,10,12]. 그리고 다른 의료 기술과 비교하면 인공 심박동기(\$34,836/QALY) 또는 인공 무릎관절(\$59,292/QALY) 등에 비해 매우 “비용효용”적임을 알 수 있다 [9].

하나의 의료기술만을 고려하여 비용효용적인지를 결정하고자 하는 경우 아직 우리나라에서는 이에 대한 기준이 설정되어 있지 않다. 따라서 미국, 영국, 캐나다 등에서 일반적으로 인정하는 비용효용비의 기준인 \$25,000/QALY 와 비교해 보면, QWB로 효용을 측정된 경우 외에는 모두 비용효용비가 \$25,000/QALY 미만으로 비용효용적임을 알 수 있다 [7,9,10]. 물론 외국의 기준을 국내에 적용하거나 절대적 비교 기준으로 사용하는 경우 무리가 있을 수 있기 때문에, 결과를 해석하고 적용하는데 있어 많은 주의를 기울여야 한다. 그리고 앞으로 \$25,000/QALY 라는 외국의 비용효용비 기준이 국내에서도 사회적으로 인정할 만한 수준인지에 대한 검증이 추가적으로 이루어져야 할 것이다.

한편 다양한 비용효용 분석 연구 결과를 비교하고자 하는 경우 다음과 같은 사항

에 유의해서 결과를 해석해야 한다. 첫째, 이 연구에서도 확인한 바와 같이 측정도구에 따라 효용의 결과가 다양하다. 둘째, 일반 인구집단을 대상으로 조사하는 경우와 환자를 대상으로 조사하는 경우 불확실성의 유무로 인해 결과의 차이가 발생할 수 있다. 셋째, 직접 면담, 전화조사, 또는 우편설문 조사 등 조사방법에 따라 서로 차이가 발생할 수 있다. 넷째, 연구마다 비용의 정의가 다르다.

비용효용 분석은 여러 가지 다른 차원으로 편익이 발생하는 의료기술이나 서비스의 가치를 상대적으로 비교하기 위한 수단이며, 한정된 보건의료 자원 배분을 위한 합리적 의사결정에 도움을 줄 수 있다. 특히 우리나라의 경우 의료비 상승 억제 정책으로 의료기술의 효과보다는 비용적인 측면이 강조되고 있기 때문에 이러한 경제성 평가가 절대적으로 필요하기 때문에 이 연구의 의미는 더욱 클 것이다.

요약 및 결론

이 연구는 서울에 위치한 한개 대학병원에서 1990년부터 2002년까지 인공와우 이식을 받은 사람들을 대상으로 하여, 여러 가지 효용 측정도구를 이용하여 인공와우 이식의 비용효용을 분석한 단면 연구이다. 비용효용 분석의 관점은 인공와우 이식을 받은 대상자였고 이식 전 상태의 효용은 회상에 의해 측정하였다.

연구 결과 비용효용비가 VAS의 경우 22,887,000원/QALY, HUI의 경우 20,690,000원/QALY, EQ-5D의 경우 29,297,000원/QALY, QWB의 경우 48,169,000원/QALY였다. QWB로 효용을 측정할 경우 외에는

모두 비용효용비가 \$25,000/QALY 미만으로 비용효용적이었다.

참고문헌

1. www.nidcd.nih.gov/health/healthhearing/tools/pdf/cochlearimplant.pdf
2. 대한이비인후과학회. 이비인후과학/두경부외과학I. 일조각, 2002
3. Niparko J. Cochlear implants. in: Cummings F, Harker, Krause, Richardson, Schouuller, ed. Otolaryngology-Head and Neck Surgery. 3rd ed., 1998
4. Samuel FE. Technology and costs: complex relationship. *Hospital* 1988; 62-72
5. Wyatt JR, Niparko JK, Rothman ML, Lissovoy G. Cost effectiveness of the multichannel cochlear implant. *Am J Otol* 1995; 16(1): 52-62
6. Wyatt JR, Niparko JK, Rothman ML. Cost utility of the multichannel cochlear implant in 258 profoundly deaf individuals. *Laryngoscope* 1996; 106: 816-821
7. Summerfield AQ, Marchall DH, Bartom GR. A cost-utility scenario analysis of bilateral cochlear implantation. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2002; 128: 1255-1262
8. Cheng AK, Rubine HR, Powe NR, Mellon NK, Francis HW, Niparko JK. Cost-utility analysis of the cochlear implant in children. *JAMA* 2000; 284: 850-856
9. Cheng AK, Niparko JK. Cost-utility of the cochlear implant in adults: a meta analysis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1999; 125: 1214-1218
10. Palmer CS, Niparko JK, Wyatt R, Rothman M, Lissovoy G. A prospective study of the cost-utility of the multichannel cochlear implant. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1999; 125: 1221-1228
11. Robinson K. Measuring patient benefit from otorhinolaryngological surgery and therapy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1996; 105: 415-422
12. Harris JP, Anderson JP, Novak R. An outcomes study of cochlear implant in deaf patients. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1995; 121: 398-404
13. NIH Consensus Development Panel on Cochlear implants in Adult and Children. Cochlear implants in adults and children. *JAMA* 1995; 274: 1955-1961
14. Hinderink JB, Krabbee FM, Broek PVD. Development and application of a health-related quality-of-life instrument for adults with cochlear implant: The Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 123: 756-765
15. Cha CE, Khang YH, Lee MS, WC Kang, SH Jeon, KL Kim, SI Lee. Cost-effectiveness analysis of a hyperlipidemia mass screening program in Korea. *Korean J Prev Med* 2002; 35(2): 99-106
16. Macran S, Weatherly H, Kind P. Measuring population health : A comparison of three generic health status measures. *Med Care* 2003; 41(2): 218-231
17. Stiggebloun A, Bijkemans M, Kiebert G, Kievit J, Leer J, De Haes H. The 'utility' of the visual analog scale in medical decision making and technology assessment. *Int J Technol Assess Health Care* 1996; 12: 291-298
18. Torrance GW, Feeny GH, Furlong WJ. Multiattribute utility function for a comprehensive health status classification system. Health Utility Index mark 2. *Med Care* 1996; 34: 702-722
19. Riley AW, Forrest CB, Starfield B, Green B, Kang M, Ensringer M. Reliability and validity of the adolescent health profile-types. *Med Care* 1998; 36: 1237-1248
20. Loomes G. Disparities between health state measure: an explanation and some implication, York: Department of Economics, University of York:1998
21. Stone PW, Chapman RH, Sandberg EA, Liljas B, Neumann PJ. Measuring costs in cost-utility analyses. *Int J Technol Assess Health Care* 2000; 16: 111-124