의료서비스의 비용-효과 분석
보건행정학회

고려의대 예방의학교실
안형식

2004. 11.

경제

- 제한된 자원을 어떻게 배분할 것인가? 에 대한 여러 대안 중 어떤 것을 선택할 것인가?

의료서비스의 경제성 평가
- 두가지 특성

- 자원이 제한되어 있기에 , 경제성 평가를 통하여 여러 치료(대안)에 대한 선택의 문제를 다룬다.
- 치료의 평가는 투입과 산출(비용과 결과)를 함께 고려한다.

방법론적 과제 :

- "건강" 을 어떻게 측정할 것인가?
- "건강 단위당 비용 **(cost per unit of health)**"을 어떻게 계산할 것인가?

비용효과분석(CEA)례...

What do we get for the 6th stool guaiac?

(6번째 guaiac 검사)

Neuhauser & Lewicki

New England Journal of Medicine 1975

Guaiac 검사

- 대장암 검진을 위한 잠혈 검사
- 방법 : **1 검사 = 6 "도말"**
- 도말 : **91.7%** 민감도, **63.5%** 특이도

(1975 data)

- 비용 : 첫째 도말 = **$4** 추가 **1**회당 = **$1**

o 6 번 도말 = $4 + $1 + $1 + $1 + $1 + $1 = $9

6번째 검사의 비용은??

계산 (in 1975)

- **10,000 명 검사 (50 세)**
- **암 유병률 : 72/10000**
- **양성 (smear "+") ⇨**

  Barium Enema ($100 소요)

  (양성시 높은 비용의 대장경검사를 하여야 한다.)
- **가정 :**
  - o 만약 1 검사 = 1 도말?
  - o 만약 1 검사 = 2 도말?

    ...
  - o 만약 1 검사 = 6 도말?

발견되는 암환자 1인당 비용

; 1회 검사

#검사회수	민감도	# 환자발견	비용	$/암
1	91.6667%	65.9469	$77,511	$1175

2회 검사시 환자당 증가(Incremental) 비용

검사회수	민감도	환자발견수 (of 72)	비용	추가비용	추가된 발견환자	증가 비용/암
1	91.6667%	65.9469	$77,511	--	--	$1,175
2	**99.3056%**	**71.4424**	**$107,690**	**$30,179**	**5.4956**	**$5,492**

증가(Incremental) 비용 : 6번째 검사

검사회수	민감도	환자발견 (of 72)	비용	추가비용	추가된 환자발견	증가비용 /암
1	91.6667%	65.9469	$77,511	--	--	$1,175
2	99.3056%	71.4424	$107,690	$30,179	5.4956	$5,492
3						
4						
5						
6					⇨	**???**

검사회수	민감도	환자발견수 (of 72)	비용	추가비용	추가된 환자발견수	증가비용/암
1	91.6667%	65.9469	$77,511	--	--	$1,175
2	99.3056%	71.4424	$107,690	$30,179	5.4956	$5,492
3	99.9421%	71.9004	$130,199	$22,509	0.458	$49,150
4	99.9952%	71.9385	$148,116	$17,917	0.0382	$469,534
5	99.9996%	71.9417	$163141	$15,024	0.0032	$1,724,695
6	**99.9999%**	**71.9420**	**$176,331**	**$13,190**	**0.0003**	**$47,107,214**

건강 산출물의 측정 :

- 건강 산출 방법의 정의
- 직접, 간접 비용 계산
- 증가(**Incremental**) 비용 계산

비용 효과비 (C/E ratio)

- **Cost-effectiveness ratio** -- 특정 (신기술) 시술과 비교 (구기술) 시술과의 비교 :

C / E

증가
평가하고자
하는 시술에
소요되는
추가자원

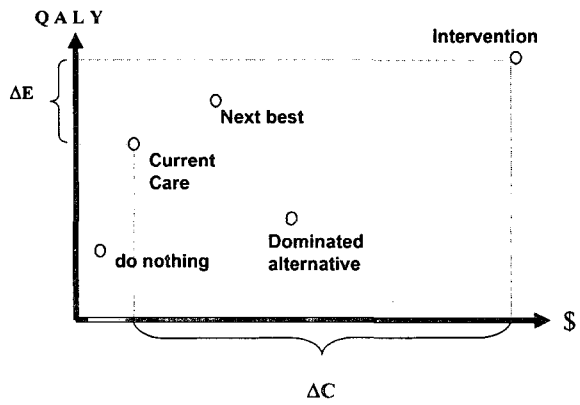
증가
평가하고자 하는 시술에
의해 얻어지는 추가
건강효과

무엇에 대한 증가인가??

비용 효과비

= ΔC/ΔE

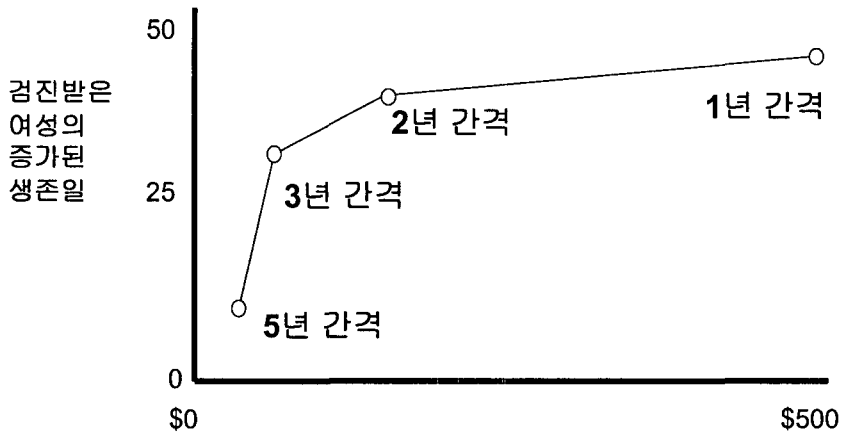
(적절한 비교)



- **CEA** 는 대안에 대한 비교이다. 무엇에 대한 비교인가? 선택에 따라 결과는 달라짐!!!

CEA 결과의 비교

-- D. Eddy: "Mathematical Models for Screening" 1985 (Vol. 1, #30)



결과 측정

- "증례"당 비용 **(e.g., $/cancer found)**

결과 측정

- "증례"당 비용
- 연장 생존당 비용 ($/life saved)

결과 측정

- "증례"당 비용
- 연장 생존당 비용
- 연장 생-년 당 비용 ($/LY saved)

연장 생-년당 비용

시작연령	치료전 콜레스테롤 수치 265 mg/dL	290 mg/dL	315mg/dL
35-39	$ 100,000	$ 75,300	$ 56,100
40-44	101,000	76,500	58,600
45-49	112,200	87,400	68,800
50-54	141,300	113,600	92,800
55-59	205,300	170,900	142,400
60-64	321,800	275,900	236,500
65-69	777,600	670,800	594,300
70-74	>1,000,000	>1,000,000	>1,000,000

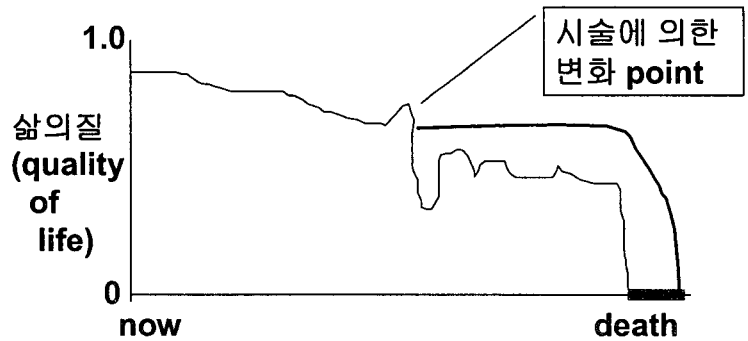
After Oster & Epstein, *JAMA* 1987.

결과 측정

- "증례"당 비용
- 연장 생존당 비용
- 연장 생-년 당 비용
- **QALY당 비용 ($/QALY saved)**

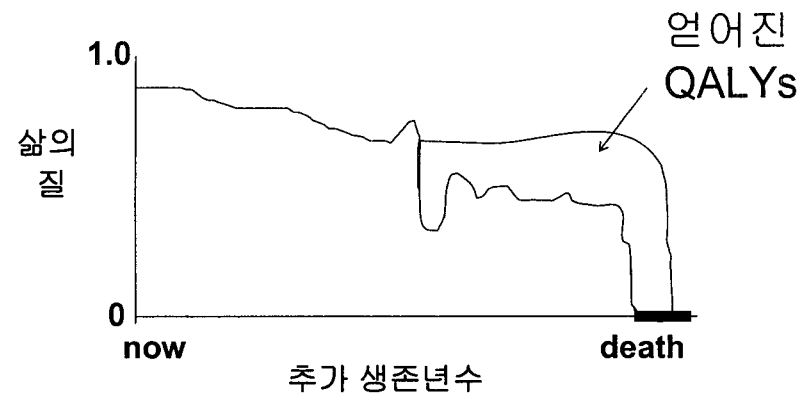
QALYs = 곡선하 면적

QALE = 동일 연령과 **quality of life** 코호트의 **QALY** 평균



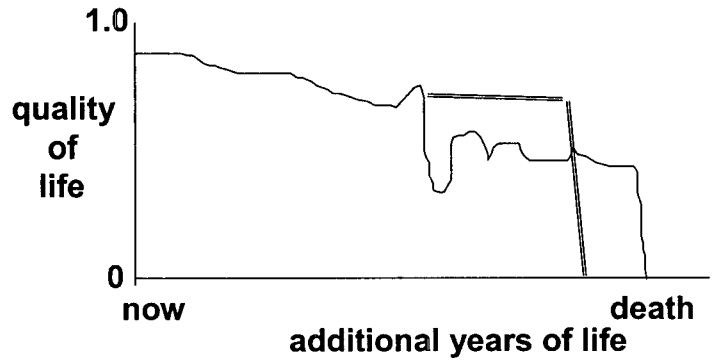
이상적 결과 :

생명 연장, 높은 삶의 질(**quality of life**),
QALYs

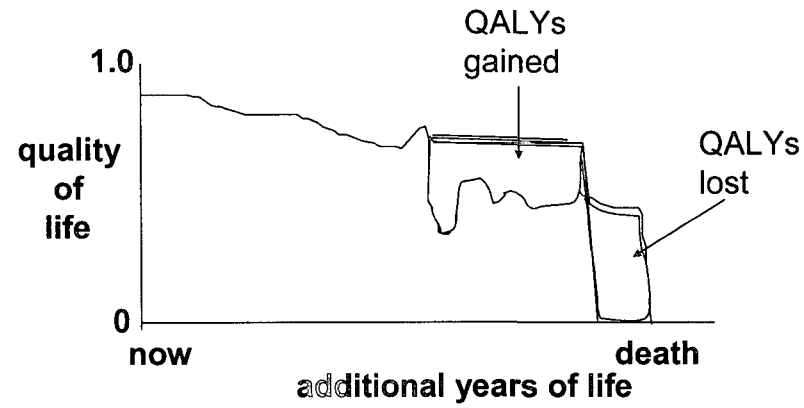


이상적 결과 :

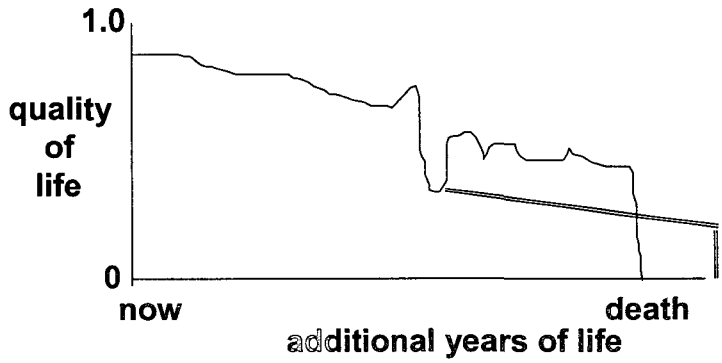
생명 연장, 높은 삶의 질, **QALY**



생명단축, 높은 삶의 질 : 전체 **QALY**는 길거나 짧음.



생명단축, 높은 삶의 질 : 전체 **QALY**는 길거나 짧음.

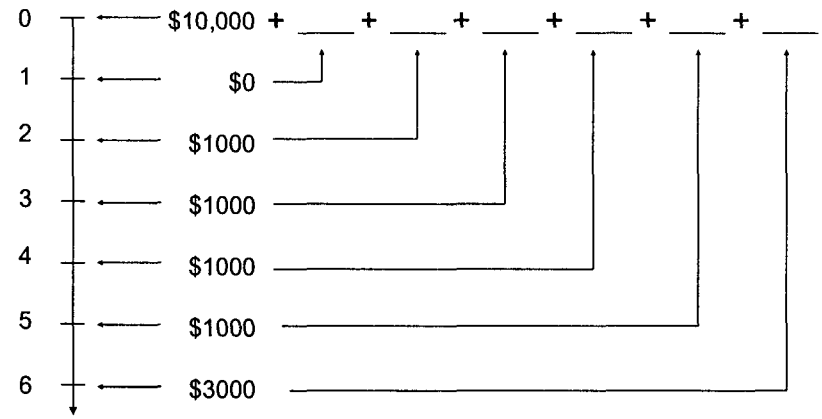


대부분의 경우 생명연장, 삶의 질 저하...
QALY는 길거나 짧음.

시간에 따른 비용:

현재가치로 할인; 0시간의 가치로 이동

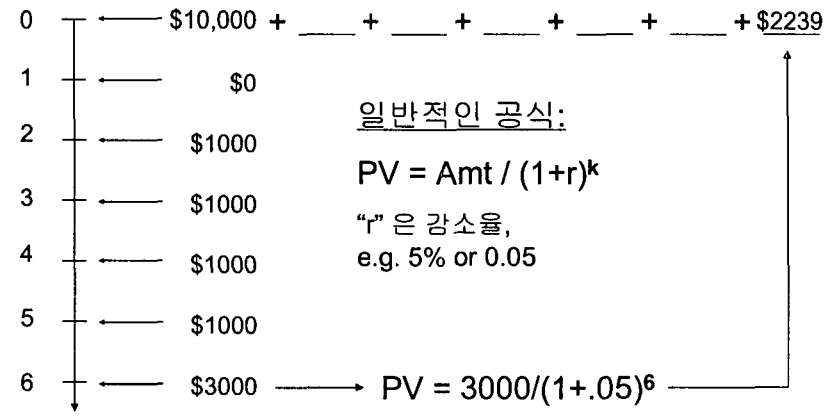
Continuous time



시간에 따른 현금 흐름 :

현재 가치 감소한다 : 동등한 시간 '0'으로 각각 움직인다.

Continuous time



일반적인 공식:

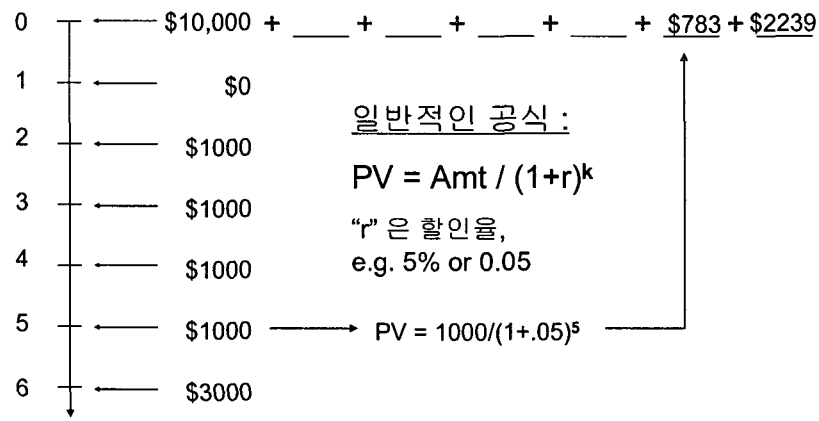
$PV = Amt / (1+r)^k$

"r" 은 감소율,
e.g. 5% or 0.05

시간에 따른 현금 흐름:

현재 가치 감소한다 : 동등한 시간 '0'으로 각각 움직인다.

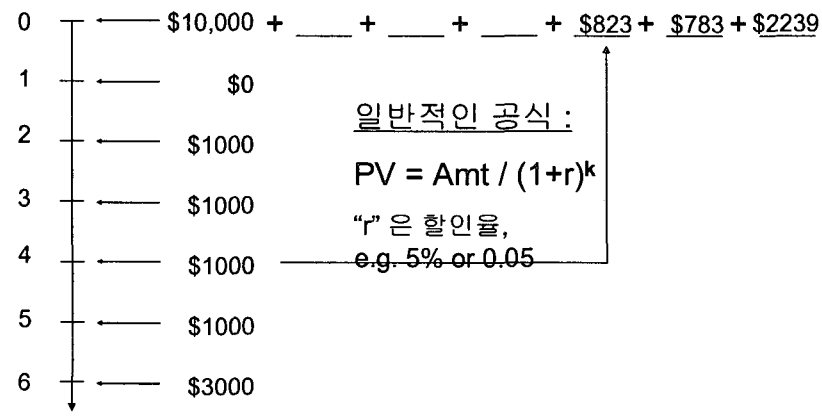
Continuous time



시간에 따른 현금 흐름:

현재 가치 감소한다 : 동등한 시간 '0'으로 각각 움직인다

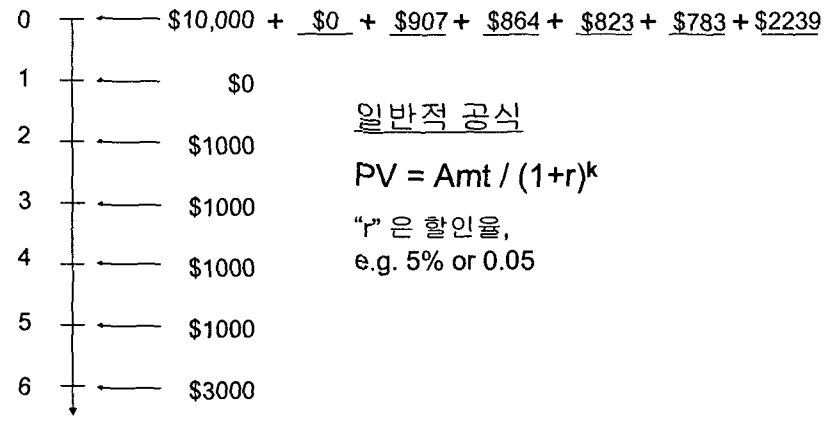
Continuous time



시간에 따른 현금 흐름
:

현재 가치 감소한다 : 동등한
시간 '0'으로 각각 움직인다

Continuous time



일반적 공식

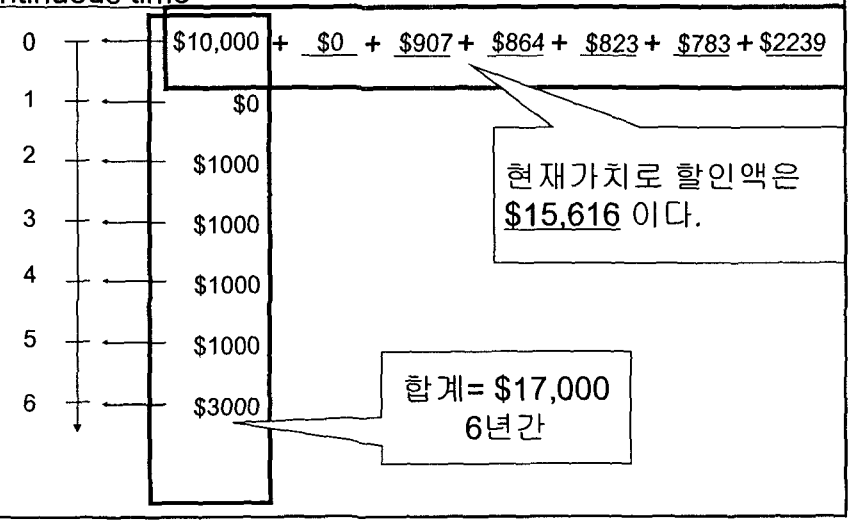
$PV = Amt / (1+r)^k$

"r" 은 할인율,
e.g. 5% or 0.05

시간에 따른 현금 흐름
:

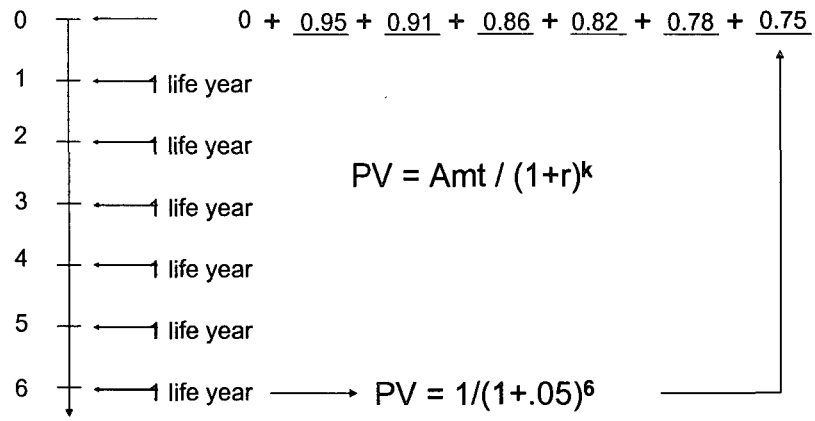
현재 가치 감소한다 : 동등한
시간 '0'으로 각각 움직인다

Continuous time



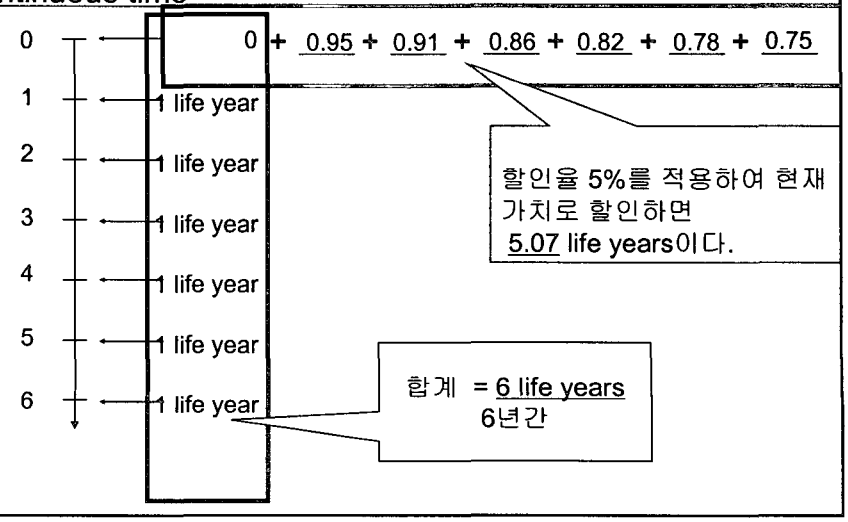
건강 편익에 같은 원리를 적용해 보면

Continuous time



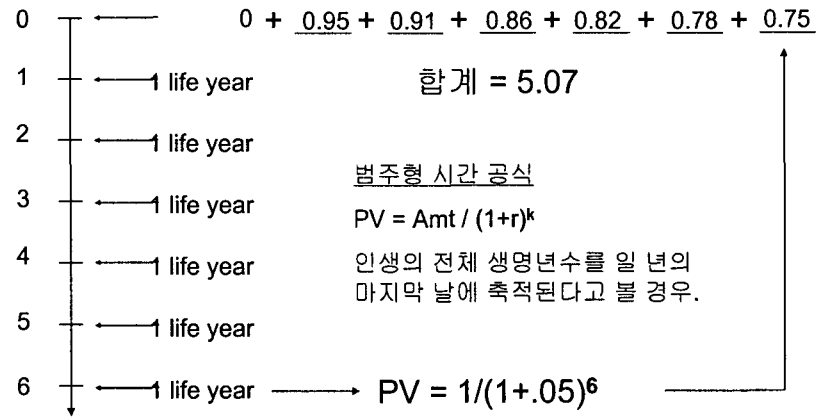
건강 편익에 같은 원리를 적용해 보면

Continuous time



건강 이익에 같은 원리를 적용해 보면

Continuous time



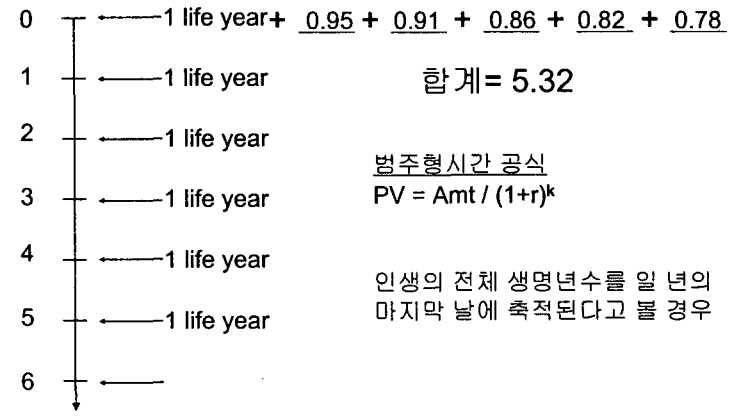
범주형 시간 공식

$PV = Amt / (1+r)^k$

인생의 전체 생명년수를 일 년의
마지막 날에 축적된다고 볼 경우.

건강 이익에 같은 원리를 적용해 보면

Continuous time



범주형시간 공식

$PV = Amt / (1+r)^k$

인생의 전체 생명년수를 일 년의
마지막 날에 축적된다고 볼 경우

Intervention (adapted from #42, Chapman & Neumann 2000)	Compared to	Incremental $/QALY (1998)
Warfarin in 65 yo with nonvalvular atrial fib and high risk for stroke	aspirin	cost-saving
Eradicate H. pylori emprically using omeprazole, clarithromycin, & amoxicillin in adults presenting to 1° MD with dyspepsia	no treatment	$1,300
Fluoxetine tx in 30 yo women with one previous episode major depression	imipramine tx	$7,000
Warfarin in 65 yo with nonvalvular atrial fib and medium risk for stroke	aspirin	$8,800
breast conserving surgery in women with stage i & II breast cancer	modified radical mastectomy	$21,000
1-time doppler US screen in asymptom. 60 y men with ++ risk factors for carotid stenosis	no screening	$38,000
Annual doppler US screening in same	1-time screen	dominated
Captopril therapy in 50 yo pts surving MI	no captopril	$73,000
MR head scan in 35 yo women with single episode asymmetric neurol. sympt. suggesting neurological disorder	CT head scan	$110,000
add providers of basic and advanced life support in ambulances for suspected cardiac arrest runs	no change in 1-tier system	$110,000
screening for carotid disease with endarterectomy if +, for 65 yo asymptomatic men	no screening	$130,000

다른 중요한 고려사항: 관점(POINT OF VIEW)

- 어떤 관점에 분석은 수행해야 하는가?
  - o 종종 발표된 논문에서도 명확하게 언급하고 있지 않다.
  - o 언급되었을지라도 올바르게 기술되어 있지 않다!
- **"관점(Point of view)"** 는 누구의 비용이며 누구의 편익이 측정되었는지를 언급한다.

points of view

- 사회적 관점(social view)
  - o 편익
    - 환자에게
    - 가족과 보호자에게
  - o 비용
    - 서비스를 제공하는 비용
    - 환자의 비용 (환자 시간, 노력)
    - "기증된" 시간/자원의 비용
  - o 절약
    - 막을 수 있는 미래비용

- "정부 Payer" (종종 사회적 관점으로 잘못 불린다.)
  - o 환자에 대한 편익 (보호자)
  - o 서비스를 제공하는 비용, 보통 생산비용이나 medicare 비용으로 측정되는 비용
  - o 보통 제외시키는 것
    - 환자의 직접지불 비용
    - 환자 시간 비용
    - 의학외적 지출

- 환자의 관점
  - o 환자가 경험한 건강 결과
  - o 환자가 평가하는 다른 사람이 경험한 건강 결과에 대한 환자의 평가 (e.g., 환자가 care제공자의 교체의 편익을 얼마나 셀 수 있는가?)
  - o 환자 비용
    - 본인부담액
    - 비보험 의료비용
    - 치료를 위해 소비되는 시간을 위한 시간비용
  - o 못받은 임금에 대한 논쟁: 감소된 QoL이거나 비용의 부분이다. 분모와 분자에 어디에 들어가야 하는지 쉽지 않다.

- 의료제공자의 관점
  - o 편익
    - QALYs가 아니라, 증가된 환자수와 같이 "좋은" care로 제공하는 조직에 대한 간접적인 편익이다.
    - 일반적으로 QALYs 는 업무의 부산물이다.
  - o 비용 (note: 내부 가격(price)이 아니고 공급자의 비용(cost)을 사용함)
    - 의료서비스의 직접 비용
    - 추가 비용
    - 나중에 절약된 순비용

일반적인 **Point of view...**

- 별 고려 없이 수행될 수 있다.
- 일반적으로 사회적 **POV** 를 취한다.
  기술의 전반적 가치를 이해할 수 있다.
- **"Local" POVs**는 그 이후의 분석에서 행한다.
- **POV** 는 중요하다!

비용효과분석
(Cost-effectiveness) 이 할 수 없는 것

- 얼마나 비용을 사용하여야 하는가?

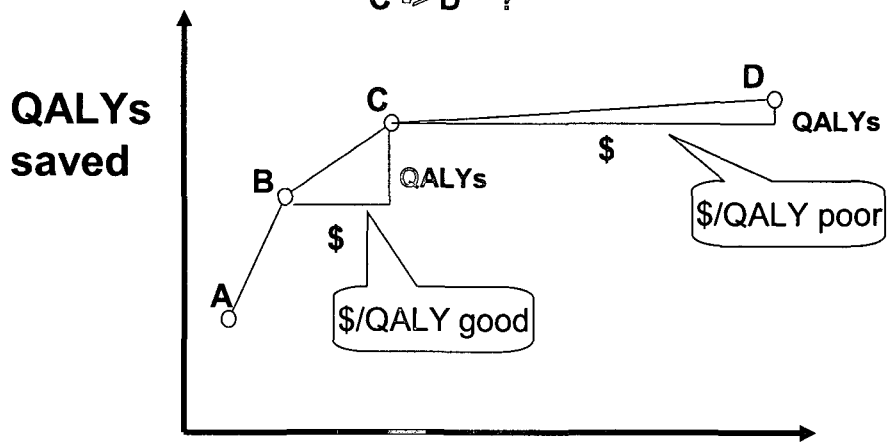
  $50,000/QALY?

  $100,000/QALY?

"Flat of the curve medicine"

A -> B , B -> C 는 비용 효과적

C -> D ?



"Indication Creep"

- 특정 환자군에 대해서는 효과가 있으나, 모든 환자군에는 그렇지가 않은 것.
  - 50세 이상의 여성에 대한 유방조영검진
  - 무증상 담낭환자에 대한 복강경 담낭제거술
  - 무증후성 50% 경동맥 협착증 환자를 위한 혈관내막제거술

•"flat of the curve" medicine...

흔한 실수

- 직접 비용만 계산
- 환자 비용 무시
- 낙관적 가정
  - o 증례발견과 치료는 다르다.("A case found is a life saved")
- 증가분석을 안 함

요약

- **"technology"** : 광의
  - ✓**look at portfolio of services**
- 기술 비용 = 건강의 비용
  - ✓**incremental $/QALY**