



MISURA DELLA SOPRAVVIVENZA

parte 1

Maria Cecilia Giron

Dipartimento di Scienze del Farmaco

Edificio di Farmacologia

Email: cecilia.giron@unipd.it

Tel. 049-8275091



MORTALITÀ

Ospedale con
900 pazienti ricoverati



Quanti sono i morti in un
determinato tempo?

120 pazienti muoiono
in 24 ore



$$\frac{\text{Soggetti MORTI}}{\text{Soggetti MORTI} + \text{soggetti a rischio}}$$

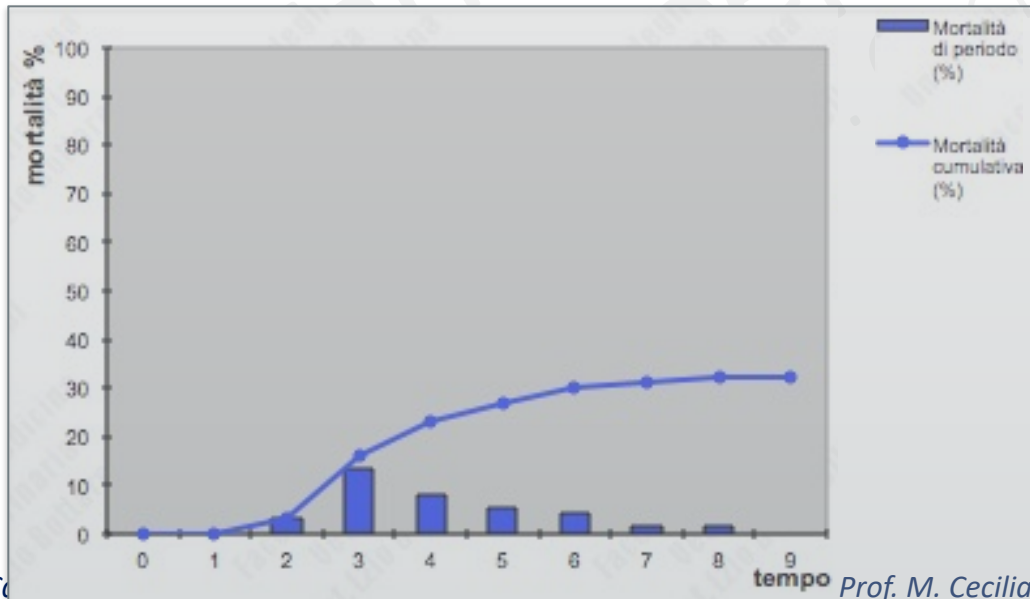
$$\frac{120 \text{ morti}}{900 \text{ pazienti}} = 0,133$$

$$= 13,3\%$$

MORTALITÀ CUMULATIVA



Tempo	n. morti	n. morti (cumul.)	Mortalità di periodo	Mortalità cumulativa (%)	Popolazione residua
0	0	0	0,00	0,00	100
1	0	0	0,00	0,00	100
2	3	3	3,00	3,00	97
3	13	16	13,40	16,00	84
4	7	23	8,33	23,00	77
5	4	27	5,19	27,00	73
6	3	30	4,11	30,00	70
7	1	31	1,43	31,00	69
8	1	32	1,45	32,00	68
9	0	32	0,00	32,00	68



Mortalità di periodo=
soggetti morti/popolazione residua
Ad esempio:
Nel periodo 3 avrò $13/97=13,40$

TASSO di MORTALITÀ



Popolazione aperta

Entrate oppure uscite di soggetti (nascite e morti)

Tasso grezzo di mortalità

Popolazione
CHIUSA

$$\frac{\text{Soggetti morti}}{\text{Popolazione a rischio}} * \text{tempo}$$

Popolazione
APERTA

$$\frac{\text{Soggetti morti}}{\text{Media popolazione a rischio}} * \text{tempo}$$



Proporzione di individui morti per una certa malattia in un periodo sul totale di casi della malattia osservati nello stesso periodo di tempo

Tasso di letalità per una data malattia X

$$\frac{\text{Morti}}{\text{Ammalati} + \text{Morti}} * \text{tempo}$$

Morti fra nuovi casi

Probabilità, per un ammalato, di morire per quella malattia in un dato periodo di tempo.



National Cancer Institute

at the National Institutes of Health | www.cancer.gov



Surveillance, Epidemiology, and End Results Program
Turning Cancer Data Into Discovery

Search SEER:

Cancer Statistics

Statistical Summaries

Interactive Tools

Publications

For Researchers

Datasets and Software


For Cancer Registrars

Coding Rules, Training and Support

About SEER

Our Registries and Research

> How Many People Survive 5 Years Or More after Being Diagnosed with Colon and Rectum Cancer?

Relative survival  statistics compare the survival of patients diagnosed with cancer with the survival of people in the general population who are the same age, race, and sex and who have not been diagnosed with cancer. Because survival statistics are based on large groups of people, they cannot be used to predict exactly what will happen to an individual patient. No two patients are entirely alike, and treatment and responses to treatment can vary greatly.



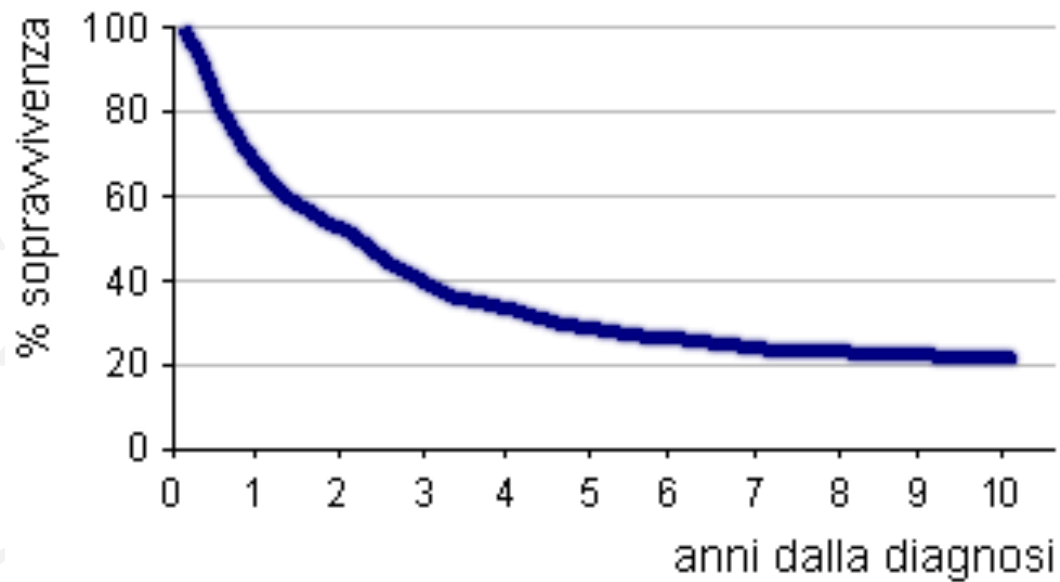
**Percent Surviving
5 Years**

64.9%

Based on data from SEER 18 2003–2009. Gray figures represent those who have died from colon and rectum cancer. Green figures represent those who have survived 5 years or more.



Sopravvivenza per tumore del colon-retto nell'uomo,
Italia, 1978-1984

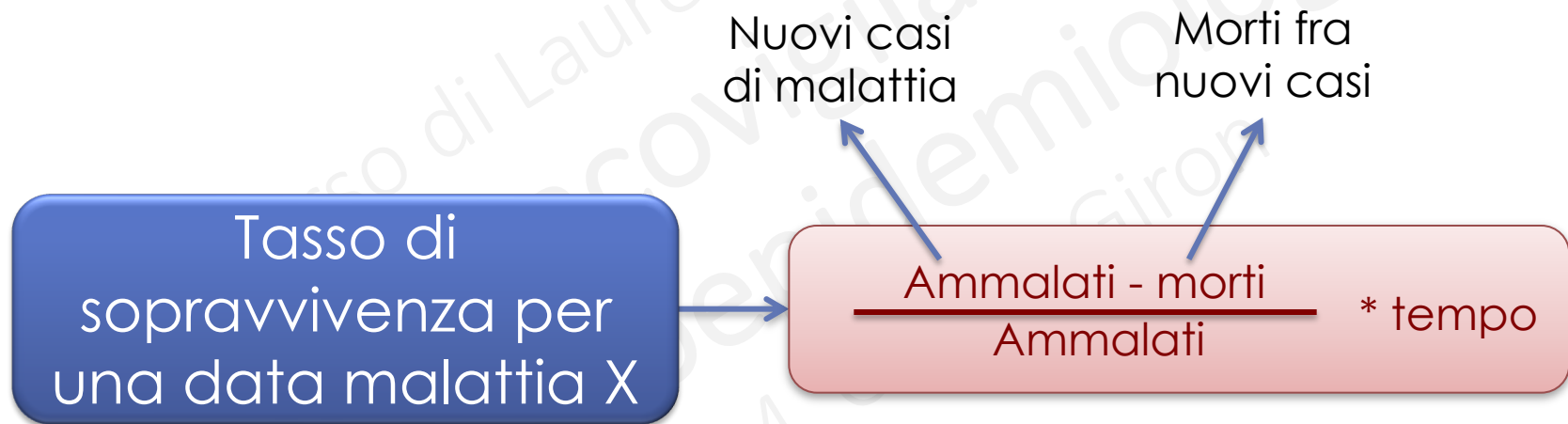


Pons et al. Ann. Ist. Sup San. 1996;32:527



Proporzione di individui che sopravvivono per una dato tempo

Per questi studi si arruolano nel gruppo in studio (coorte) gli individui che si ammalano (nuovi casi). Fra i nuovi casi si contano quello che muoiono



Il calcolo del tasso di sopravvivenza impiega le informazioni raccolte su casi di malattia, spesso in numero di centinaia o migliaia,

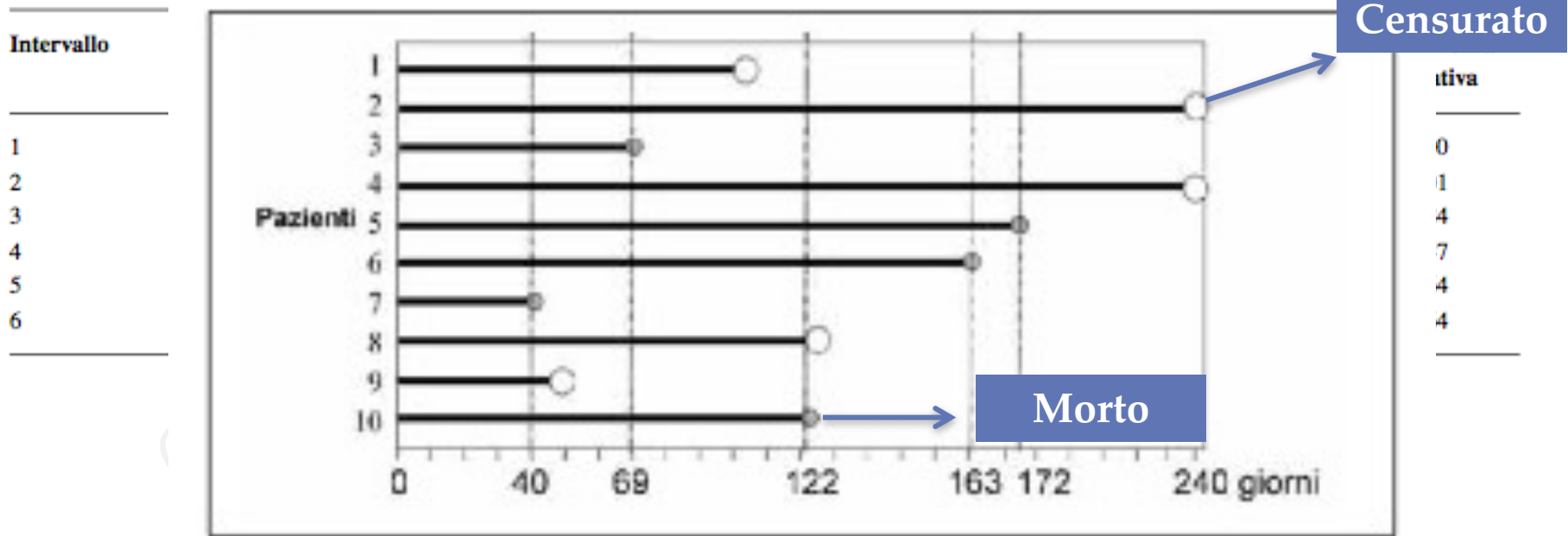
Il calcolo del tasso di sopravvivenza è sempre molto complicato e necessita di elaborazioni statistiche *ad hoc* (es. analisi di Kaplan-Meier).



Prendiamo in considerazione 10 pazienti con severa ipertrofia ventricolare sinistra IVS e supponiamo di seguirli per 240 giorni. Il nostro obiettivo è quello di costruire la curva di sopravvivenza in relazione all'incidenza dell'infarto del miocardio fatale.

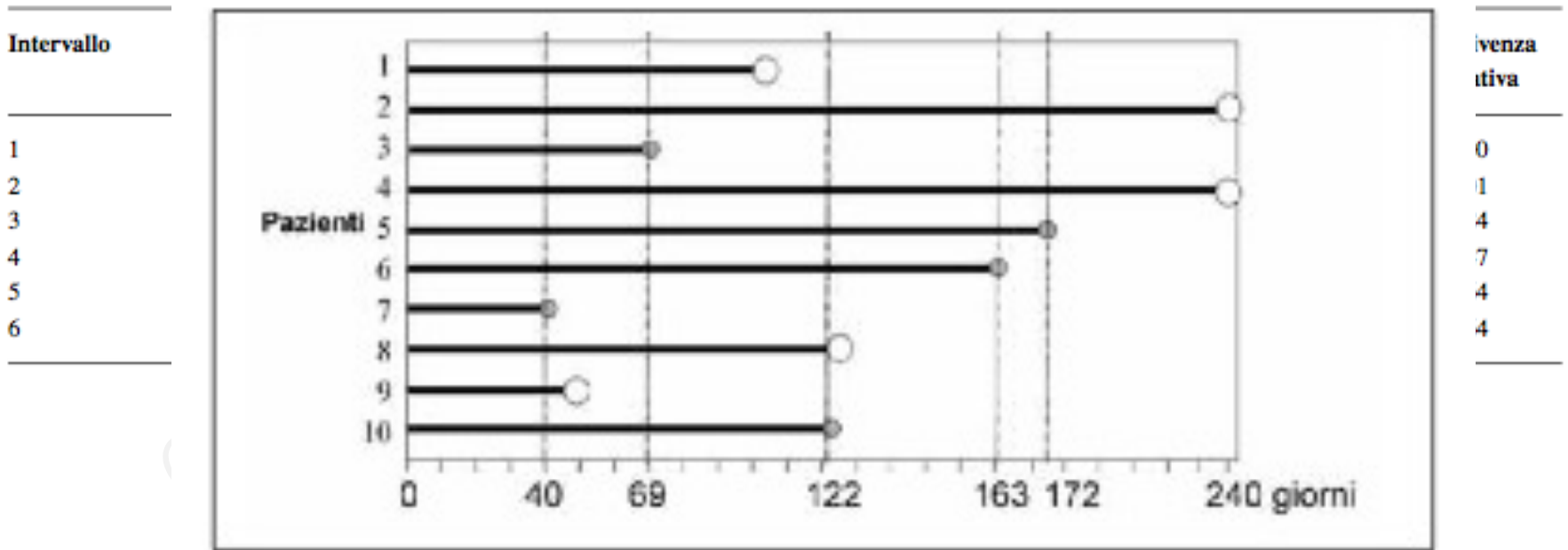
Intervallo	Giorni	A rischio nel periodo	Eventi nel periodo	Censurati nel periodo	Sopravvivenza del periodo	Sopravvivenza cumulativa
1	0-40	10	1	0	0.900	0.900
2	41-69	9	1	1	0.890	0.801
3	70-122	7	1	1	0.857	0.684
4	123-163	5	1	1	0.800	0.547
5	164-172	3	1	0	0.666	0.364
6	173-240	2	0	2	1.000	0.364

Chiameremo “censurati” tutti i pazienti che non hanno l'infarto del miocardio durante il periodo di osservazione ovvero coloro che sopravvivono fino alla fine dell'osservazione oppure che escono dall'osservazione prima del termine dello studio per ragioni diverse dall'infarto del miocardio (per esempio pazienti persi al follow-up, trasferiti o morti per cause diverse da quella d'interesse). È importante sottolineare che i pazienti censurati rimangono nell'analisi fino al momento in cui sono disponibili dati certi sul loro stato di salute e la loro presenza è di fondamentale importanza analitica.



I cerchietti vuoti indicano i censurati mentre i cerchietti grigi i pazienti con l' evento.

Il paziente n. 1 viene censurato dopo 100 giorni perché perso al follow-up, il paziente n.2 arriva vivo alla fine dell' osservazione, il paziente n. 3 ha l' infarto dopo 69 giorni, il paziente n. 4 arriva vivo alla fine dell' osservazione, il paziente n. 5 ha l' infarto dopo 172 giorni, il paziente n. 6 ha l' infarto dopo 163 giorni, il paziente n. 7 ha l' infarto dopo 40 giorni, il paziente n. 8 viene censurato dopo 125 giorni perché trasferito in un' altra città, il paziente n. 9 viene censurato dopo 50 giorni perché morto per neoplasia e il paziente n. 10 ha l' infarto dopo 122 giorni. Il passo successivo è quello di dividere il periodo di tempo (ovvero i 240 giorni) in intervalli.



Nell'analisi di Kaplan-Meier il numero degli intervalli è dettato dai tempi in cui ha luogo l'evento di interesse. Nel nostro caso avremo complessivamente 6 intervalli, uno per ogni evento che si è verificato (linee verticali tratteggiate).



Il primo intervallo è 0-40 giorni, il secondo è 41-69, il terzo è 70-122, il quarto è etc . Nel primo intervallo (0-40), il numero dei pazienti a rischio è 10.

I pazienti a rischio in un intervallo di tempo t1 sono i pazienti che possono potenzialmente avere l'evento nell'intervallo di tempo t1 ovvero quelli sopravvissuti e non censurati nell'intervallo di tempo precedente più i pazienti censurati nell'intervallo di tempo t1. Ovviamente, all'inizio dell'osservazione i pazienti a rischio sono 10.

Nel primo intervallo si verifica 1 evento e non vi sono censurati. Nel secondo intervallo (41-69 giorni) i pazienti a rischio sono 9 (1 ha avuto l'evento nell'intervallo precedente e pertanto ha terminato lo studio). Nel secondo intervallo si è verificato 1 evento e 1 paziente è stato censurato. Nel terzo intervallo (60-122 giorni) i pazienti a rischio sono 7 (in quanto nell'intervallo precedente 1 paziente ha avuto l'evento ed 1 è stato censurato). Nell'intervallo 60-122 giorni 1 paziente ha avuto 1 evento e 1 paziente è stato censurato. Etc...

Intervallo	Giorni	A rischio nel periodo	Eventi nel periodo	Censurati nel periodo	Sopravvivenza del periodo	Sopravvivenza cumulativa
1	0-40	10	1	0	0.900	0.900
2	41-69	9	1	1	0.890	0.801
3	70-122	7	1	1	0.857	0.684
4	123-163	5	1	1	0.800	0.547
5	164-172	3	1	0	0.666	0.364
6	173-240	2	0	2	1.000	0.364



Vediamo adesso come calcolare la sopravvivenza in ciascun periodo.

La sopravvivenza nel periodo è la percentuale di pazienti vivi in quel periodo. Perciò, per calcolare la sopravvivenza del periodo si utilizza la formula:

$$= 1 - \frac{\text{n. eventi nell' intervallo } t_1}{\text{n. persone a rischio nell' intervallo } t_1}$$

Intervallo	Giorni	A rischio nel periodo	Eventi nel periodo	Censurati nel periodo	Sopravvivenza del periodo	Sopravvivenza cumulativa
1	0-40	10	1	0	0.900	0.900
2	41-69	9	1	1	0.890	0.801
3	70-122	7	1	1	0.857	0.684
4	123-163	5	1	1	0.800	0.547
5	164-172	3	1	0	0.666	0.364
6	173-240	2	0	2	1.000	0.364

$$\text{Sopravvivenza}_1 = 1 - (1/10) = 1 - 0,10 = 0,900$$

$$\text{Sopravvivenza}_2 = 1 - (1/9) = 1 - 0,11 = 0,890$$

$$\text{Sopravvivenza}_3 = 1 - (1/7) = 1 - 0,14 = 0,857$$



Per calcolare **la probabilità cumulativa o probabilità condizionata** basta applicare la regola moltiplicatoria della probabilità.

$$S_{\text{cumulativa}} = S_{t1} * S_{t2}$$

In base a quanto detto la probabilità cumulativa nel primo intervallo coincide con la probabilità di sopravvivenza (ovvero 0.90)

Intervallo	Giorni	A rischio nel periodo	Eventi nel periodo	Censurati nel periodo	Sopravvivenza del periodo	Sopravvivenza cumulativa
1	0-40	10	1	0	0.900	0.900
2	41-69	9	1	1	0.890	0.801
3	70-122	7	1	1	0.857	0.684
4	123-163	5	1	1	0.800	0.547
5	164-172	3	1	0	0.666	0.364
6	173-240	2	0	2	1.000	0.364

$$\text{Sopravvivenza cumulativa}_1 = 0,900$$

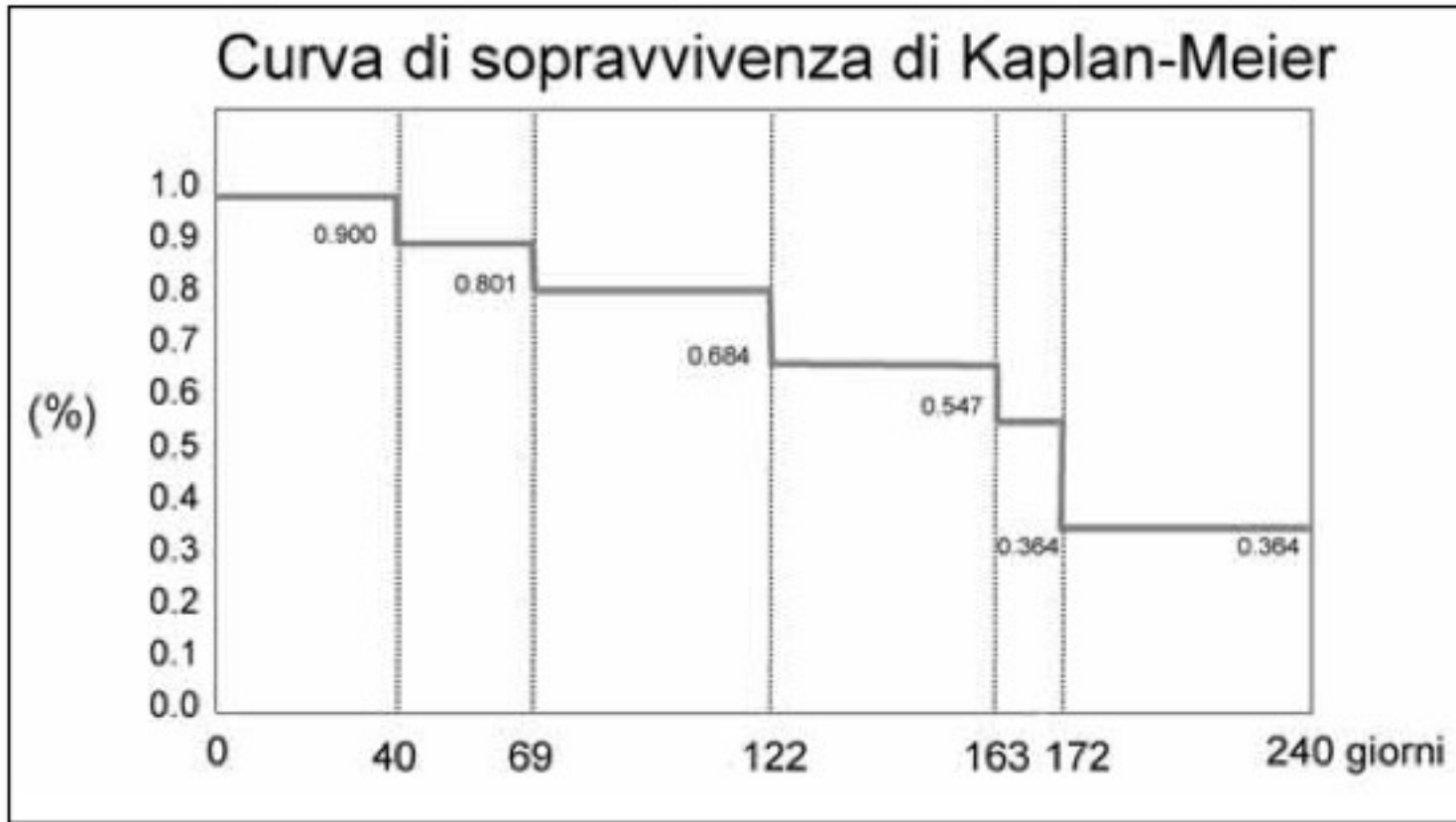
$$\text{Sopravvivenza cumulativa}_2 = 0,900 * 0,890 = 0,801$$

$$\text{Sopravvivenza cumulativa}_3 = 0,900 * 0,890 * 0,857 = 0,684$$



Come si costruisce la curva di sopravvivenza?

Basta riportare sull'asse delle ordinate la sopravvivenza cumulativa e sull'asse delle ascisse l'intervallo di tempo in giorni.



Sopravvivenza cumulativa
0.900
0.801
0.684
0.547
0.364
0.364



Come confrontare tra loro due curve di sopravvivenza?

Vogliamo confrontare la sopravvivenza di due gruppi di pazienti:

uno esposto ed uno non esposto ad un certo fattore di rischio (per esempio pazienti con e senza ipertrofia ventricolare sinistra, fumatori e non fumatori, ipertesi e normotesi e così via).

Il test da utilizzare è il log rank test.

2 gruppi di pazienti = n. 6 soggetti ognuno

confrontiamo la sopravvivenza del gruppo esposto al fattore di rischio (Gruppo 1) con quella del gruppo non esposto (Gruppo 2).

Evento = infarto del miocardio fatale.

SCOPO: differenza di sopravvivenza tra i due gruppi è statisticamente significativa ovvero se la sopravvivenza è più bassa nel gruppo con il fattore di rischio rispetto al gruppo senza il fattore di rischio.

Elenchiamo per entrambi i gruppi, paziente per paziente, il tempo in giorni in cui ha avuto luogo l'evento o la censura (i pazienti censurati li indicheremo con l'asterisco)



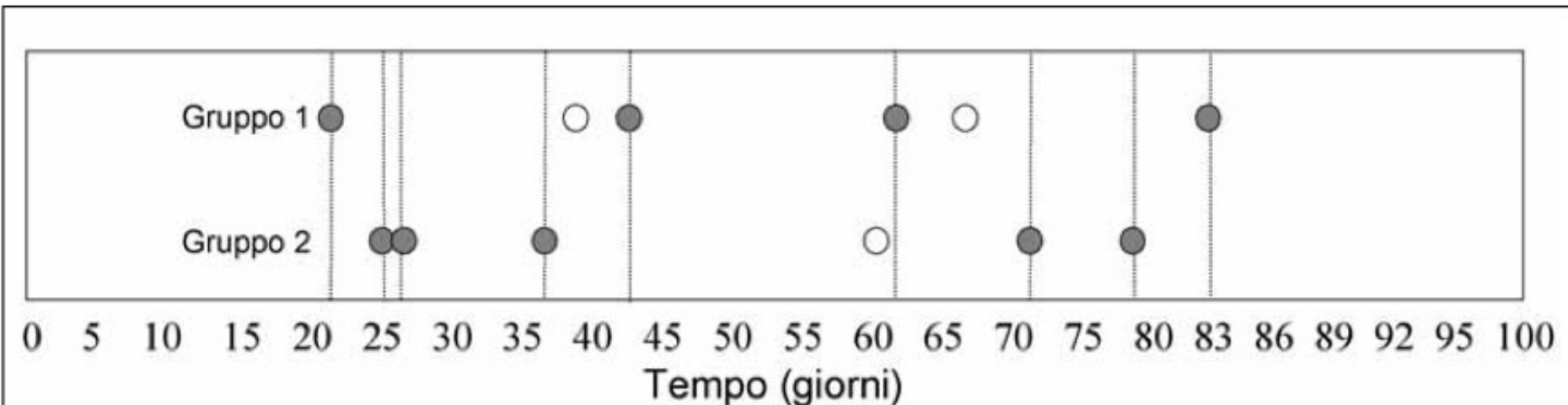
Durata dell'osservazione: 100 giorni.

Gruppo 1: 23, 43, 38*, 61, 66*, 83 (giorni);

Gruppo 2: 25, 26, 36, 60*, 71, 78 (giorni)

Elenchiamo per entrambi i gruppi, paziente per paziente, il tempo in giorni in cui ha avuto luogo l'evento o la censura (i pazienti censurati li indicheremo con l'asterisco)

Nessuno è giunto con lo status di "sopravvissuto" fino alla fine dell'osservazione (ovvero 100 giorni). Per rendere ancora più chiara la procedura, riportiamo i dati su un grafico (i cerchietti grigi indicano i pazienti con l'evento e quelli **bianchi i censurati**) Come già sappiamo, nell'analisi di Kaplan-Meier il numero degli intervalli è dato dagli eventi.





MISURA DELLA SOPRAVVIVENZA

parte 2

Maria Cecilia Giron

Dipartimento di Scienze del Farmaco

Edificio di Farmacologia

Email: cecilia.giron@unipd.it

Tel. 049-8275091



Come confrontare tra loro due curve di sopravvivenza?

Vogliamo confrontare la sopravvivenza di due gruppi di pazienti:

uno esposto ed uno non esposto ad un certo fattore di rischio (per esempio pazienti con e senza ipertrofia ventricolare sinistra, fumatori e non fumatori, ipertesi e normotesi e così via).

Il test da utilizzare è il log rank test.

2 gruppi di pazienti = n. 6 soggetti ognuno

confrontiamo la sopravvivenza del gruppo esposto al fattore di rischio (Gruppo 1) con quella del gruppo non esposto (Gruppo 2).

Evento = infarto del miocardio fatale.

SCOPO: differenza di sopravvivenza tra i due gruppi è statisticamente significativa ovvero se la sopravvivenza è più bassa nel gruppo con il fattore di rischio rispetto al gruppo senza il fattore di rischio.

Elenchiamo per entrambi i gruppi, paziente per paziente, il tempo in giorni in cui ha avuto luogo l'evento o la censura (i pazienti censurati li indicheremo con l'asterisco)

Tripepi & Catalano Giornale Italiano di Nefrologia 2004;21(6):540-6



Durata dell'osservazione: 100 giorni.

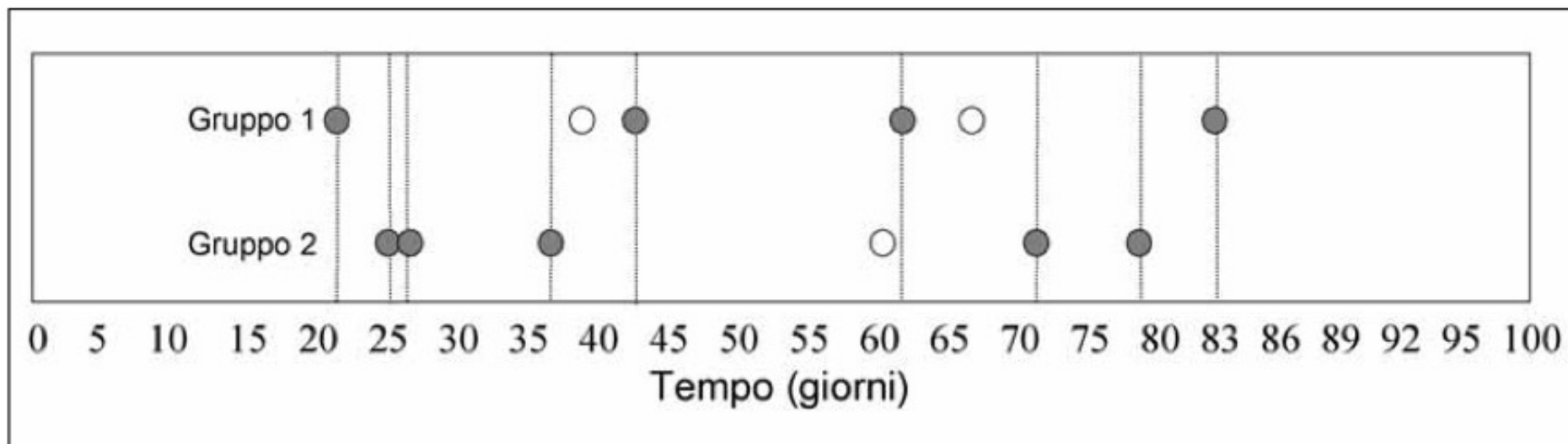
Gruppo 1: 23, 43, 38*, 61, 66*, 83 (giorni);

Gruppo 2: 25, 26, 36, 60*, 71, 78 (giorni)

Elenchiamo per entrambi i gruppi, paziente per paziente, il tempo in giorni in cui ha avuto luogo l'evento o la censura (i pazienti censurati li indicheremo con l'asterisco)

Nessuno è giunto con lo status di "sopravvissuto" fino alla fine dell'osservazione

(ovvero 100 giorni). Per rendere ancora più chiara la procedura, riportiamo i dati su un grafico (i cerchietti grigi indicano i pazienti con l'evento e quelli **bianchi i censurati**) Come già sappiamo, nell'analisi di Kaplan-Meier il numero degli intervalli è dato dagli eventi.





Intervallo	A rischio Gruppo 1	A rischio Gruppo 2	Totale a rischio (Gruppo 1+Gruppo II)	Censurati	Eventi Gruppo 1	Mortalità attesa Gruppo 1	Eventi Gruppo 2	Mortalità attesa Gruppo 2
1-23	6	6	12	0	1	6/12=0.50	0	6/12=0.50
24-25	5	6	11	0	0	5/11=0.454	1	6/11=0.546
26-26	5	5	10	0	0	5/10=0.50	1	5/10=0.50
27-36	5	4	9	0	0	5/9=0.556	1	4/9=0.444
37-43	5	3	8	1	1	5/8=0.625	0	3/8=0.375
44-61	3	3	6	1	1	3/6=0.50	0	3/6=0.50
62-71	2	2	4	1	0	2/4=0.50	1	2/4=0.50
72-78	1	1	2	0	0	1/2=0.50	1	1/2=0.50
79-83	1	0	1	0	1	1/1=1.00	0	0/1=0.00
					4 morti	5.13 morti	5 morti	3.87 morti

Per mortalità attesa nel Gruppo 1 s'intende **il massimo contributo in termini di mortalità** che il Gruppo 1 può dare nell'ambito del totale dei pazienti a rischio (**ovvero la somma dei pazienti del Gruppo 1 + Gruppo 2**). Il calcolo va fatto intervallo per intervallo.

È ovvio che quando i due gruppi hanno la stessa numerosità la mortalità attesa si distribuisce in eguale misura nei due gruppi (0.5 e 0.5).



$$\text{Log rank test} = \frac{(\text{Mortalità attesa} - \text{Mortalità osservata})^2}{\text{Somma dei prodotti delle mortalità attese nei due gruppi}}$$

NUMERATORE

Mortalità attesa Gruppo 1= 5.13
Mortalità osservata Gruppo 1= 4
Differenza= $(5.13-4)^2=1.28$

Mortalità attesa Gruppo 2= 3.87
Mortalità osservata Gruppo 2= 5
Differenza= $(3.87-5)^2 =1.28$

DENOMINATORE

Mortalità attesa Gruppo 1	Mortalità attesa Gruppo 2
6/12=0.50	6/12=0.50
5/11=0.454	6/11=0.546
5/10=0.50	5/10=0.50
5/9=0.556	4/9=0.444
5/8=0.625	3/8=0.375
3/6=0.50	3/6=0.50
2/4=0.50	2/4=0.50
1/2=0.50	1/2=0.50
1/1=1.00	0/1=0.00

Somma dei prodotti delle mortalità=
 $(0.50*0.50) + (0.454*0.546) + (0.50*0.50) + \dots + (1.00*0.00)=1.98$

$$\text{Log rank test} = 1.28/1.98 = 0.65$$



Il numeratore può essere calcolato indifferentemente utilizzando i dati del Gruppo 1 o del Gruppo 2 (il risultato è infatti identico).

Il denominatore si calcola moltiplicando, intervallo per intervallo, le mortalità attese nei due gruppi e sommandoli fra loro.

In questo caso il log rank test è uguale a 0.65.

Il risultato ottenuto va quindi tradotto in una probabilità consultando apposite tavole (quelle relative alla distribuzione del χ^2).

Il log rank test per essere statisticamente significativo ($P < 0.05$) deve avere un valore di almeno 3.84!

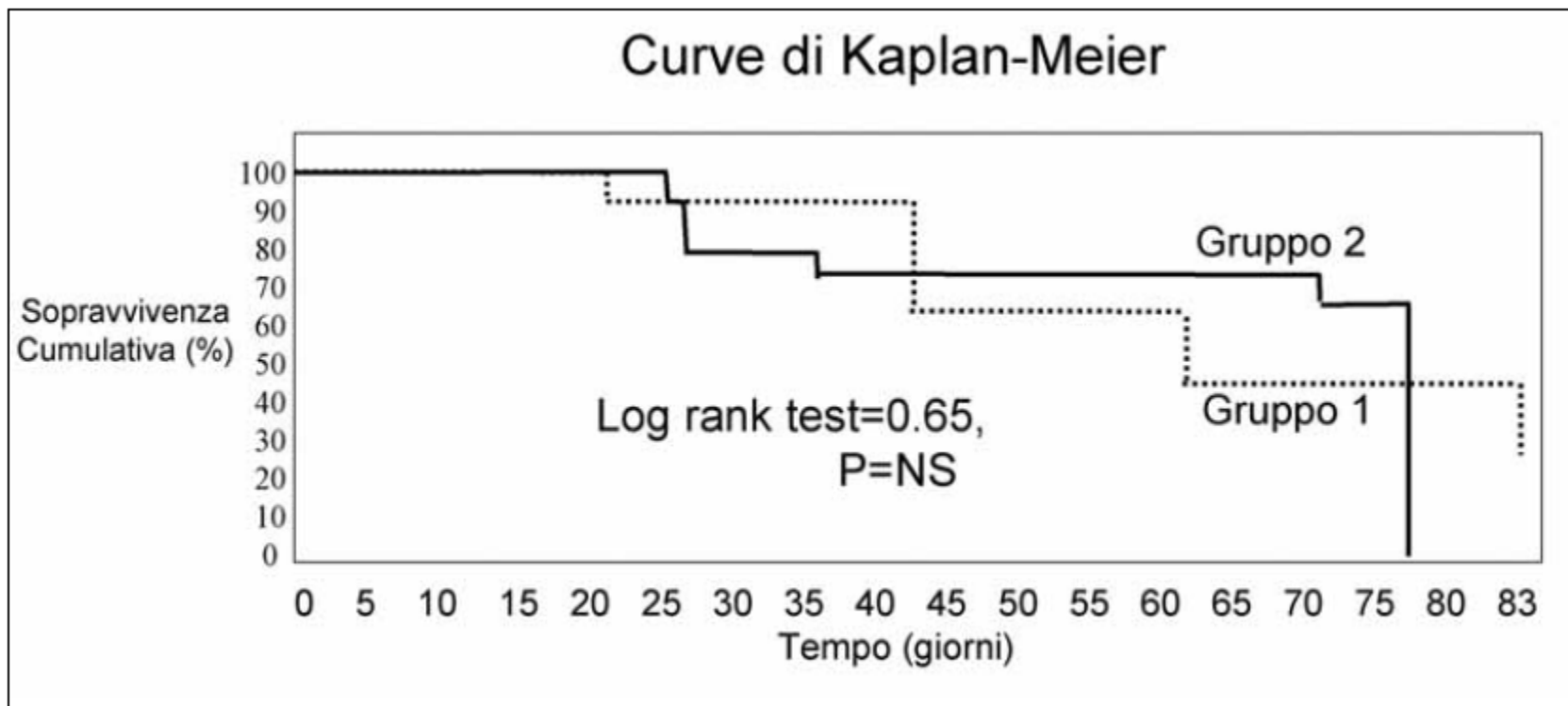
$$\text{Log rank test} = \frac{(\text{Mortalità attesa} - \text{Mortalità osservata})^2}{\text{Somma dei prodotti delle mortalità attese nei due gruppi}}$$

NUMERATORE		DENOMINATORE	
		Mortalità attesa Gruppo 1	Mortalità attesa Gruppo 2
Mortalità attesa Gruppo 1 =	5.13		
Mortalità osservata Gruppo 1 =	4		
Differenza =	$(5.13 - 4)^2 = 1.28$		
Mortalità attesa Gruppo 2 =	3.87		
Mortalità osservata Gruppo 2 =	5		
Differenza =	$(3.87 - 5)^2 = 1.28$		
		6/12 = 0.50	6/12 = 0.50
		5/11 = 0.454	6/11 = 0.546
		5/10 = 0.50	5/10 = 0.50
		5/9 = 0.556	4/9 = 0.444
		5/8 = 0.625	3/8 = 0.375
		3/6 = 0.50	3/6 = 0.50
		2/4 = 0.50	2/4 = 0.50
		1/2 = 0.50	1/2 = 0.50
		1/1 = 1.00	0/1 = 0.00
		Somma dei prodotti delle mortalità =	
		$(0.50 \cdot 0.50) + (0.454 \cdot 0.546) + (0.50 \cdot 0.50) + \dots + (1.00 \cdot 0.00) = 1.98$	

Log rank test = 1.28 / 1.98 = 0.65



Il risultato finale dell'analisi di Kaplan-Meier relativa ai due gruppi: **la linea tratteggiata rappresenta la sopravvivenza dei pazienti del Gruppo 1** e **la linea intera la sopravvivenza del Gruppo 2**. La **differenza tra le due curve non è statisticamente significativa**, ovvero la presenza del fattore di rischio non ha un impatto statisticamente significativo sulla sopravvivenza.





SOPRAVVIVENZA GLOBALE (OVERALL SURVIVAL, OS)

Tempo dall'ingresso nello studio alla morte della paziente o perdita durante il follow-up.

VANTAGGI:

- ❖ È determinato tramite valutazione oggettiva e non è soggetto a bias.
- ❖ Non richiede alcun intervento diverso da un follow-up periodico.

SVANTAGGI:

- ❖ Richiede un'ampia popolazione di studio e lunghi periodi di follow-up.
- ❖ Nel caso dell'OS gli eventi misurati (decessi) si verificano molto più tardi rispetto alla progressione della malattia. **L'OS richiede quindi un tempo di follow-up molto più lungo.** Questo svantaggio potrebbe essere superato aumentando il numero di pazienti arruolate, ma nei casi di tumori non molto frequenti come il carcinoma dell'ovaio può essere problematico.



SOPRAVVIVENZA GLOBALE (OVERALL SURVIVAL, OS)

Tempo dall'ingresso nello studio alla morte della paziente o perdita durante il follow-up.

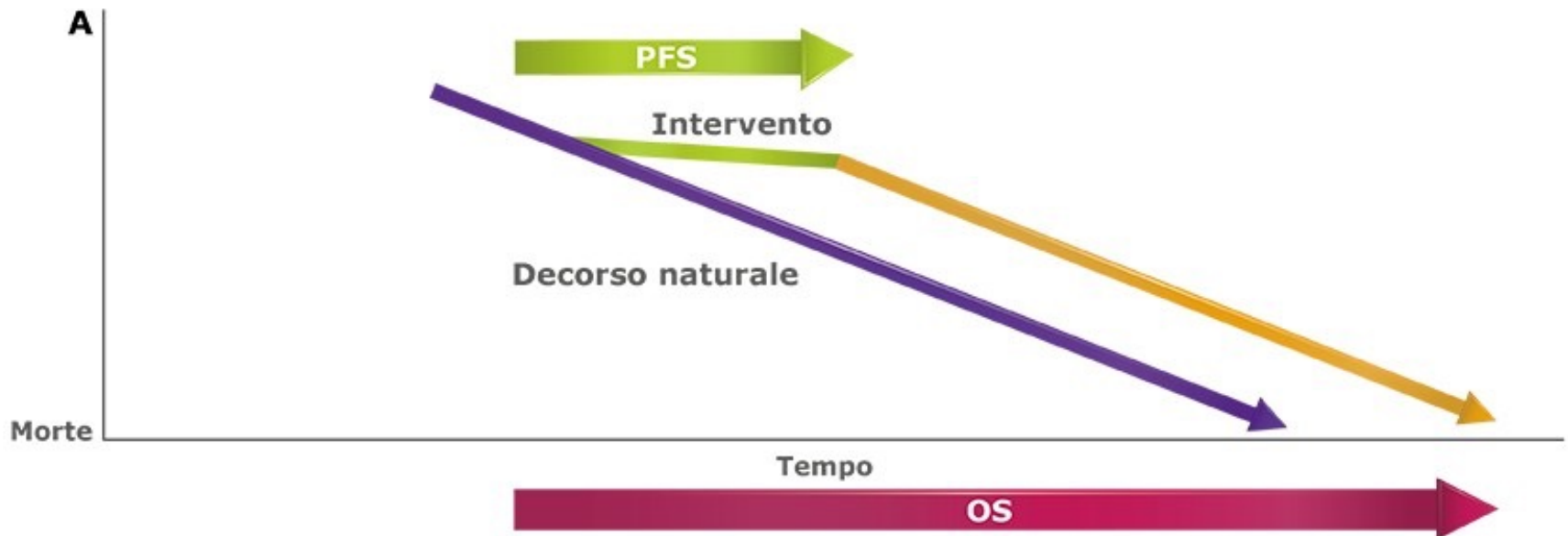
VANTAGGI:

- ❖ È determinato tramite valutazione oggettiva e non è soggetto a bias.
- ❖ Non richiede alcun intervento diverso da un follow-up periodico.

SVANTAGGI:

- ❖ Richiede un'ampia popolazione di studio e lunghi periodi di follow-up.
- ❖ Nel caso dell'OS gli eventi misurati (decessi) si verificano molto più tardi rispetto alla progressione della malattia. **L'OS richiede quindi un tempo di follow-up molto più lungo.** Questo svantaggio potrebbe essere superato aumentando il numero di pazienti arruolate, ma nei casi di tumori non molto frequenti come il carcinoma

Scenario ipotetico di decorso clinico del carcinoma dell'ovaio dopo singola terapia: è raffigurato il caso di un miglioramento della PFS e della OS.





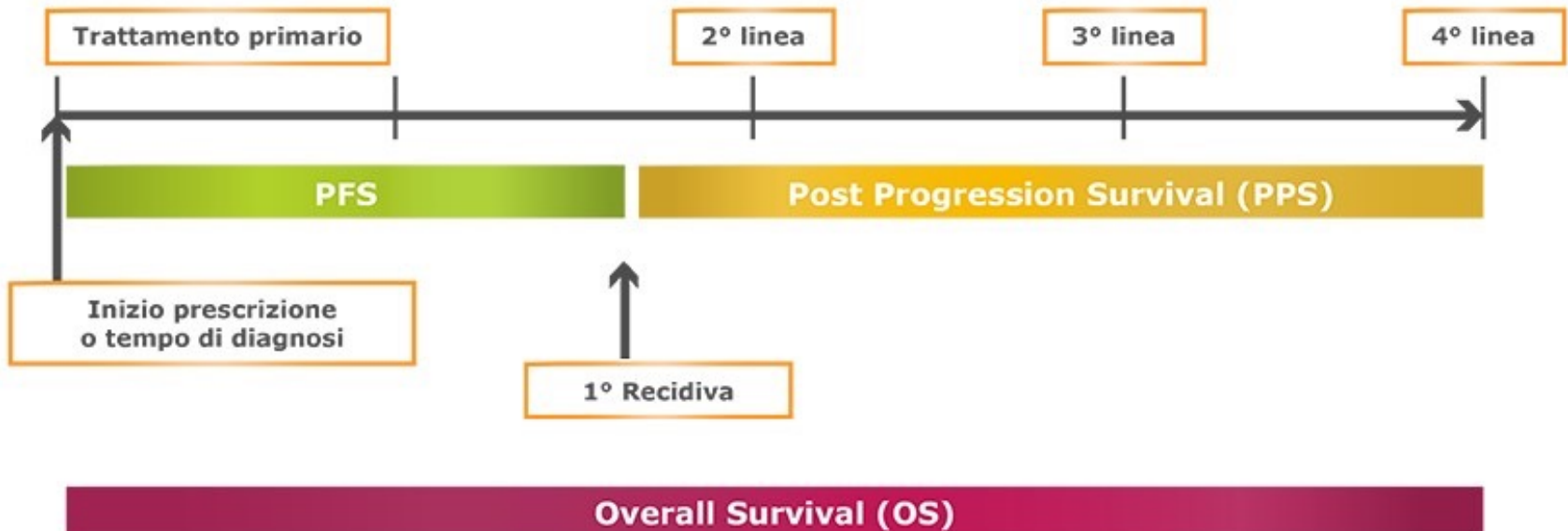
SOPRAVVIVENZA GLOBALE (OVERALL SURVIVAL, OS)

La valutazione della OS può essere influenzata dalle terapie post-progressione.

Le pazienti arruolate negli studi clinici interrompono la terapia al momento della progressione e successivamente possono ricevere da 5 a 8 linee aggiuntive di terapia.

Questo può portare a una sopravvivenza post-progressione (**PPS**) relativamente lunga e pertanto porre significativi problemi di interpretazione dei dati di OS. La Figura mostra come la PPS sia la componente principale della OS nel carcinoma dell'ovaio.

Il grado di associazione fra PFS e OS è influenzato dalla durata del periodo di PPS.





Sopravvivenza libera da progressione (PFS)

Tempo dall'ingresso nello studio alla prima evidenza oggettiva di progressione della malattia o morte per qualsiasi causa.

Vantaggi:

Ci sono 3 principali vantaggi nel considerare la PFS come endpoint primario:

- ❖ Utilizzo della PFS come surrogato della OS.
- ❖ La PFS permette una valutazione dell'outcome di studio in tempi molto più brevi dal momento che la progressione può verificarsi molto prima della morte.
- ❖ La PFS evita il potenziale impatto delle terapie post-progressione sulla OS



Sopravvivenza libera da progressione (PFS)

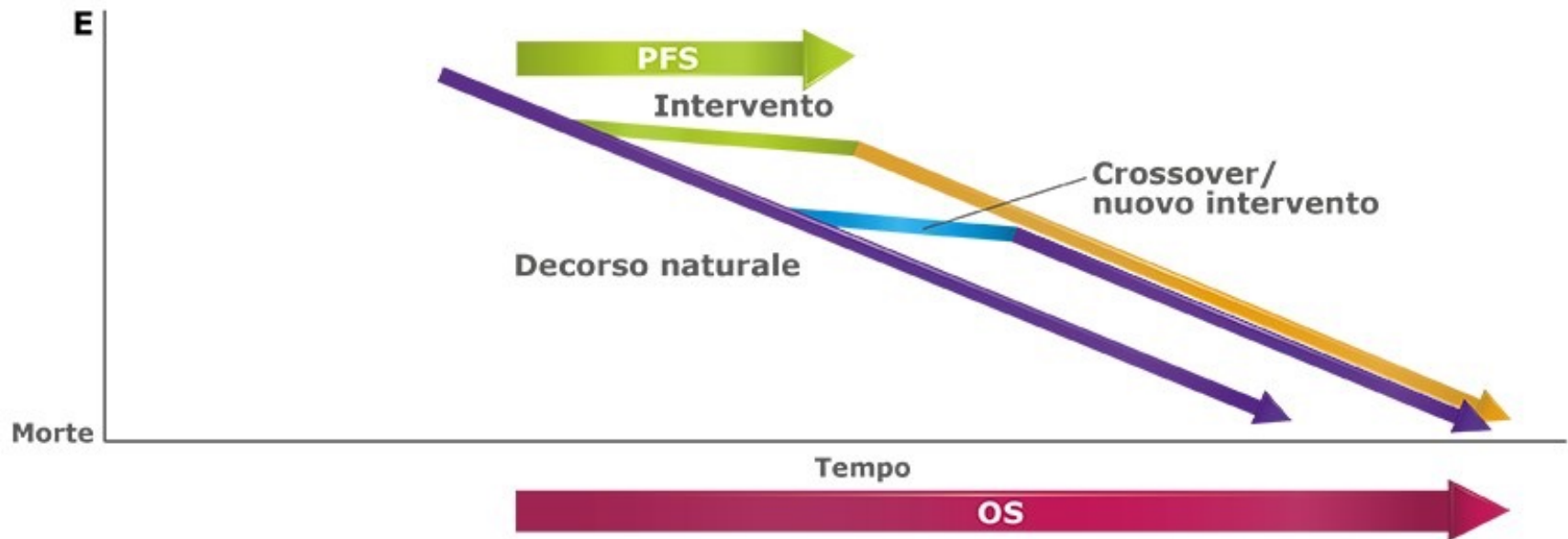
Tempo dall'ingresso nello studio alla prima evidenza oggettiva di progressione della malattia o morte per qualsiasi causa.

Vantaggi:

Ci sono 3 principali vantaggi nel considerare la PFS come endpoint primario:

- ❖ Utilizzo della PFS come surrogato della OS.

Scenario ipotetico di decorso del carcinoma dell'ovario: è raffigurato il caso di un miglioramento della PFS con nessuna variazione della OS a causa della presenza di fattori confondenti.





Sopravvivenza libera da progressione (PFS)

Tempo dall'ingresso nello studio alla prima evidenza oggettiva di progressione della malattia o morte per qualsiasi causa.

Svantaggi:

- ❖ la PFS può essere definita in modi differenti, complicando la valutazione crociata degli studi.
- ❖ Richiede che le procedure e gli intervalli di valutazione siano identici per tutti i bracci dello studio, al fine di evitare prolungamenti artificiali dei tempi di progressione misurati.
- ❖ Gli sperimentatori o i revisori indipendenti che determinano il punto di progressione della malattia non dovrebbero conoscere il trattamento a cui ogni paziente è assegnato



SEER Stat Fact Sheets: Colon and Rectum Cancer

Expand All

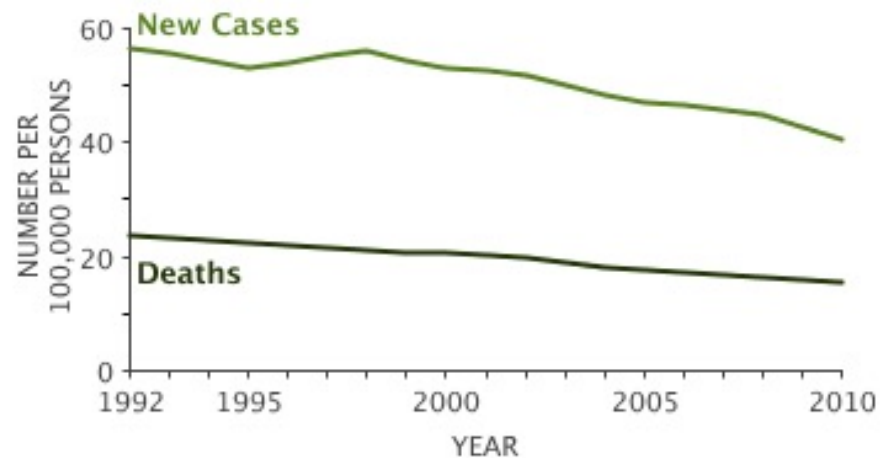
Collapse All

Statistics at a Glance

Show Less

> At a Glance

Estimated New Cases in 2013	142,820
% of All New Cancer Cases	8.6%
Estimated Deaths in 2013	50,830
% of All Cancer Deaths	8.8%



Percent Surviving
5 Years

64.9%

2003-2009

Lifetime Risk: Lifetime risk is the probability of developing or dying from a disease in the course of one's lifespan. Based on the most recent data, approximately 4.8 percent of men and women will be diagnosed with colon and rectum cancer at some point during their lifetime.

Prevalence of this cancer: There are an estimated 1,154,481 people currently living with colon and rectum cancer in the United States.

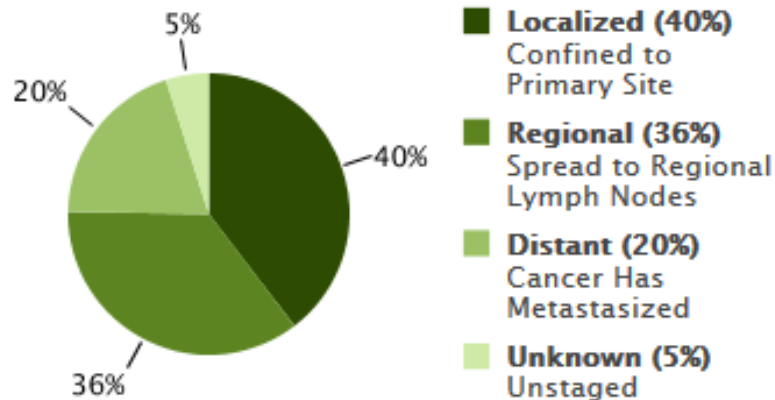


> Survival by Stage

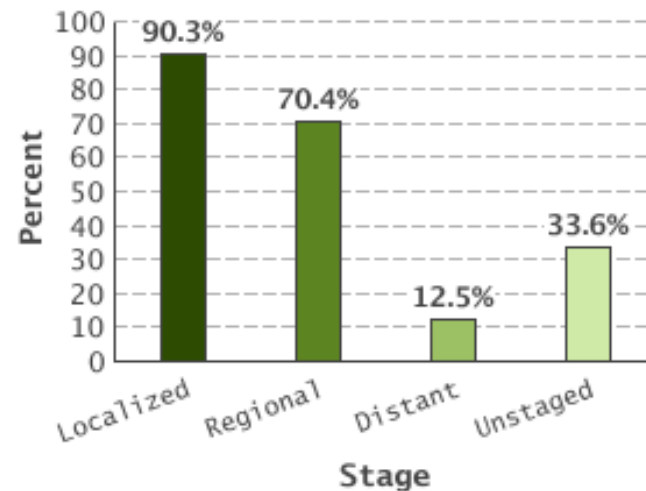
Cancer stage at diagnosis, which refers to extent of a cancer in the body, determines treatment options and has a strong influence on the length of survival. In general, if the cancer is found only in the part of the body where it started it is *localized* (sometimes referred to as stage 1). If it has spread to a different part of the body, the stage is *regional* or *distant*. The earlier colon and rectum cancer is caught, the better chance a person has of surviving five years after being diagnosed. For colon and rectum cancer, 39.5% are diagnosed at the local stage. The 5-year survival for localized colon and rectum cancer is 90.3%.

Percent of Cases & 5-Year Relative Survival by Stage at Diagnosis: Colon and Rectum Cancer

Percent of Cases by Stage



5-Year Relative Survival



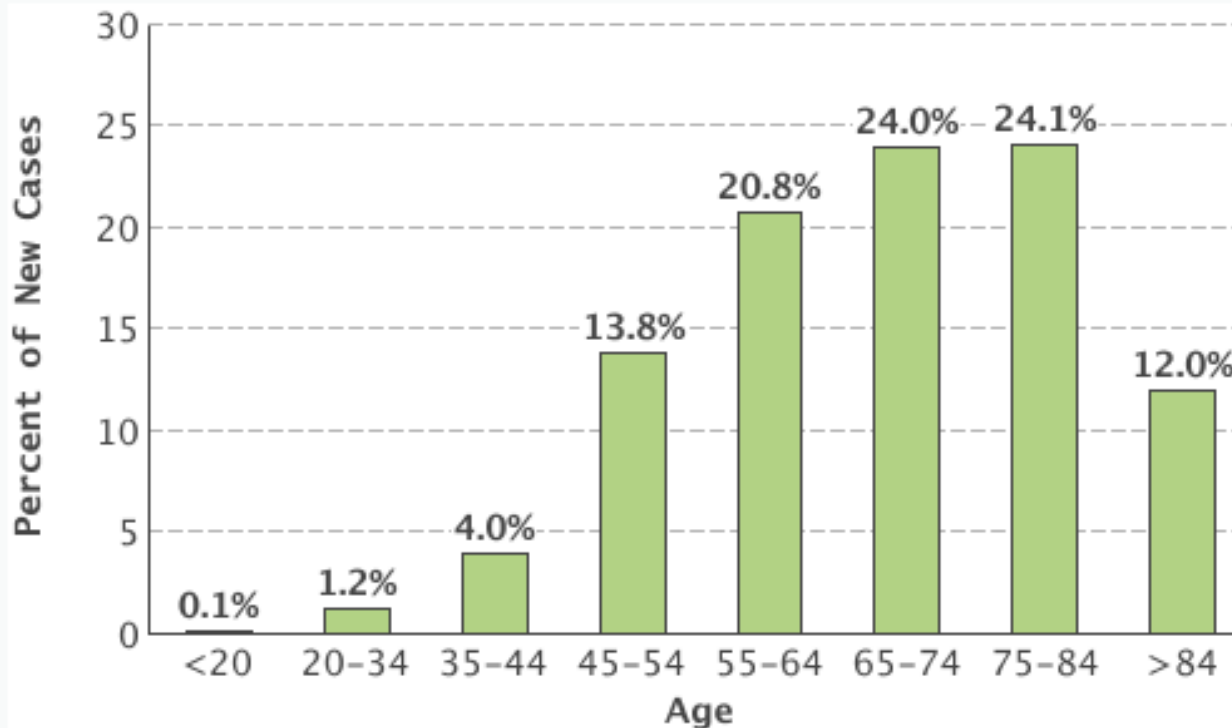
SEER 18 2003-2009, All Races, Both Sexes by SEER Summary Stage 2000



> Who Gets This Cancer?

Colorectal cancer is more common in men than women and among those of African American descent.

Percent of New Cases by Age Group: Colon and Rectum Cancer



Colon and rectum cancer rates are highest in people aged 75–84 years.

**Median Age
At Diagnosis**

69

SEER 18 2006–2010, All Races, Both Sexes



Number of New Cases per 100,000 Persons by Race/Ethnicity & Sex: Colon and Rectum Cancer



SEER 18 2006–2010, Age-Adjusted



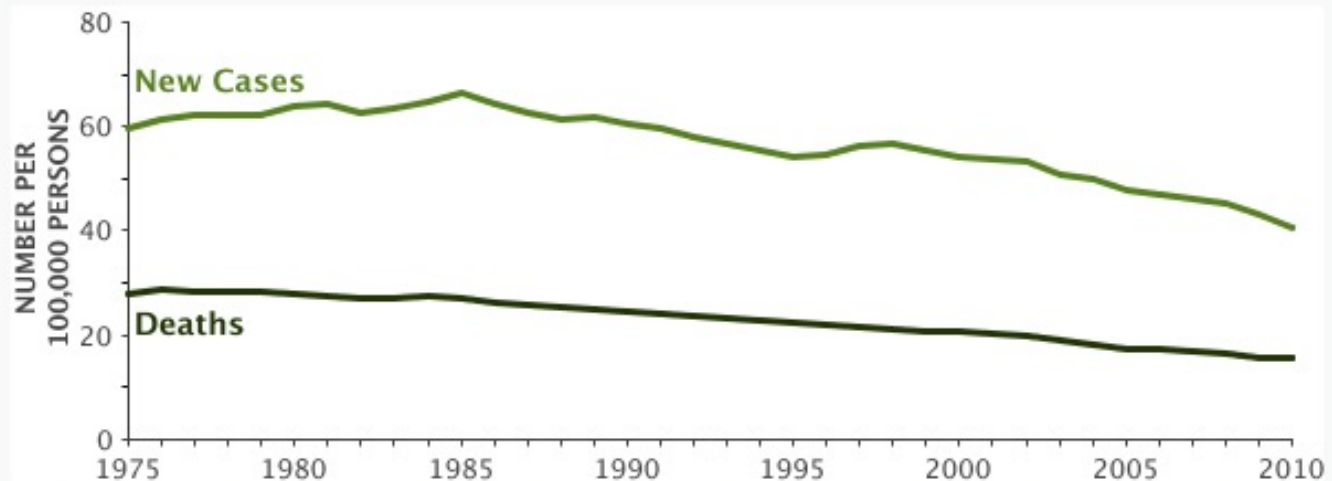
Changes Over Time

Keeping track of the number of new cases, deaths, and survival over time (trends) can help scientists understand whether progress is being made and where additional research is needed to address challenges, such as improving screening or finding better treatments.

Using statistical models for analysis, rates for new colon and rectum cancer cases have been falling on average 2.9% each year over the last 10 years. Death rates have been falling on average 2.8% each year over the same period. 5-year survival trends are shown below the figure.

New Cases, Deaths and 5-Year Relative Survival

[View Data Table](#)

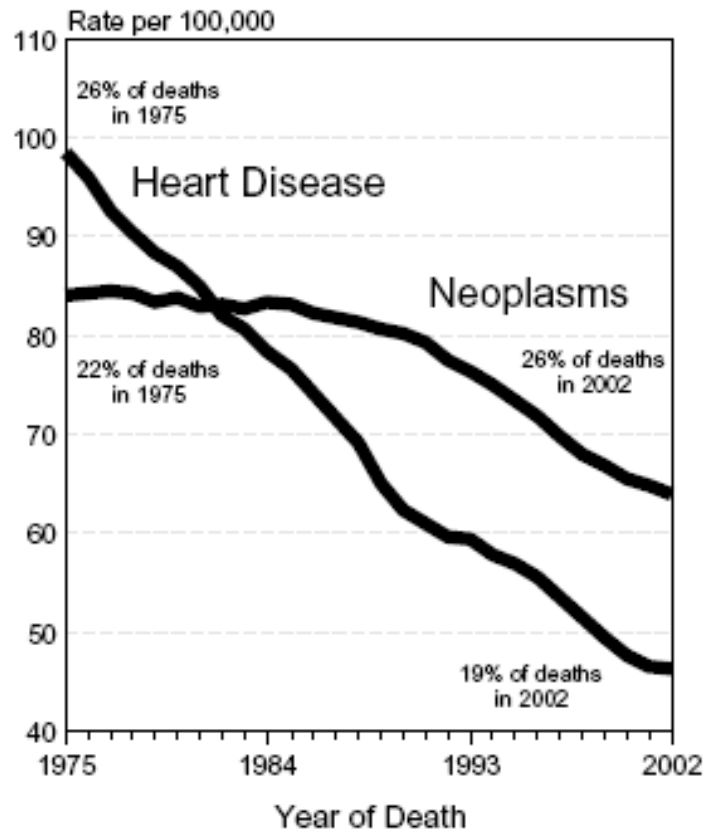


Year	1975	1980	1985	1989	1993	1997	2001	2005
5-Year Relative Survival	48.5%	51.1%	58.1%	59.9%	59.8%	61.5%	66.1%	66.1%

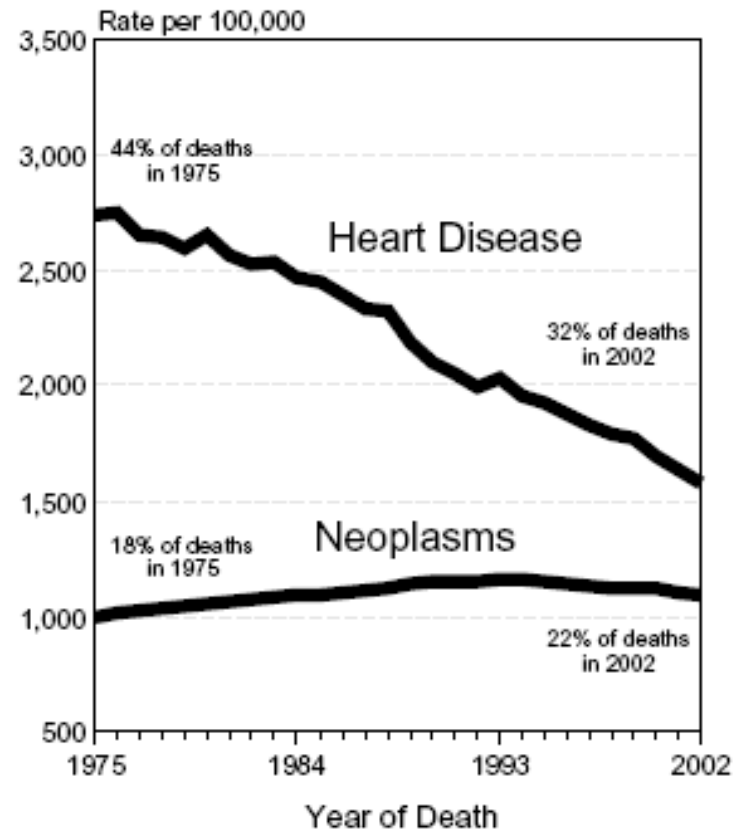


US Death Rates 1975-2002

Ages Less Than 65



Ages 65 and Over



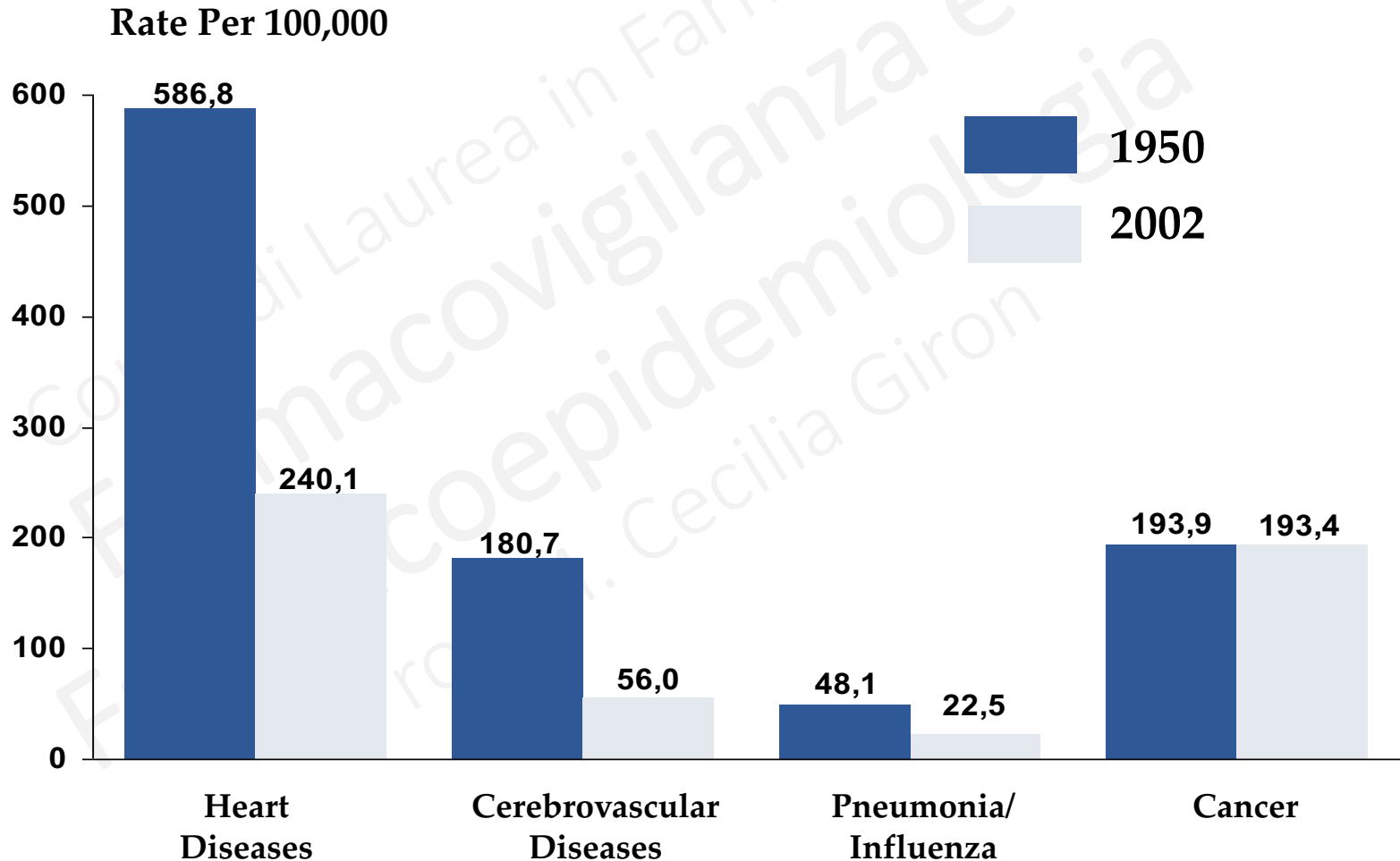
Source: NCHS public use data file for the total US. Rates are per 100,000 and age-adjusted to the 2000 US Std Population (19 age groups - Census P25-1103).



US Mortality, 2002

Rank	Cause of Death	No. of deaths	% of all deaths
1.	Heart Diseases	696,947	28.5
2.	Cancer	557,271	22.8
3.	Cerebrovascular diseases	162,672	6.7
4.	Chronic lower respiratory diseases	124,816	5.1
5.	Accidents (Unintentional injuries)	106,742	4.4
6.	Diabetes mellitus	73,249	3.0
7.	Influenza and pneumonia	65,681	2.7
8.	Alzheimer disease	58,866	2.4
9.	Nephritis	40,974	1.7
10.	Septicemia	33,865	1.4

Change in the US Death Rates* by Cause, 1950 & 2002



* Age-adjusted to 2000 US standard population.

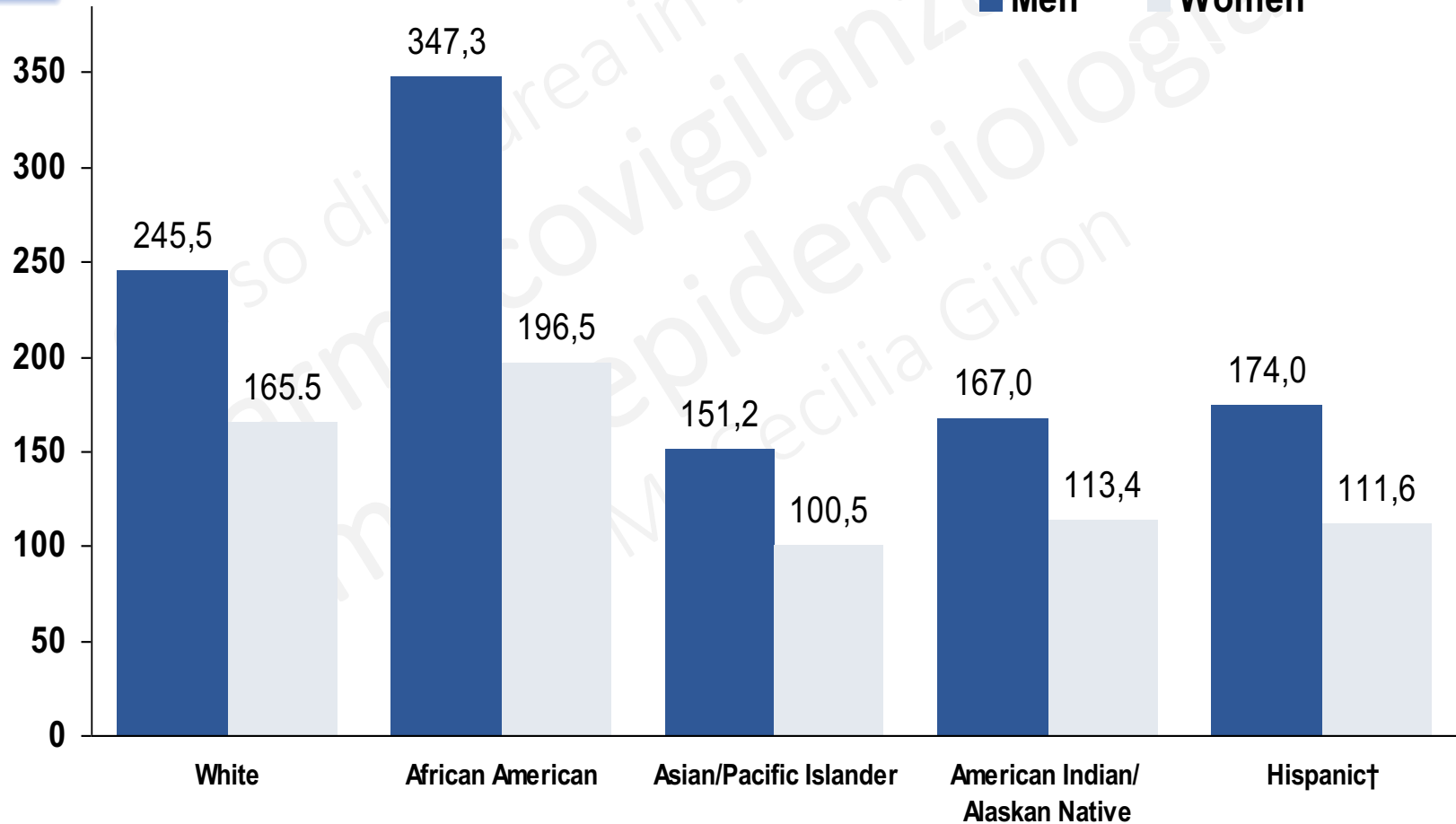
Sources: 1950 Mortality Data - CDC/NCHS, NVSS, Mortality Revised.

2002 Mortality Data - US Mortality Public Use Data Tape 2002, NCHS, Centers for Disease Control and Prevention, 2004

Cancer Death Rates* by Race and Ethnicity, 1997-2001



■ Men ■ Women



*Per 100,000, age-adjusted to the 2000 US standard population.

† Hispanic is not mutually exclusive from whites, African Americans, Asian/Pacific Islanders, and American Indians.

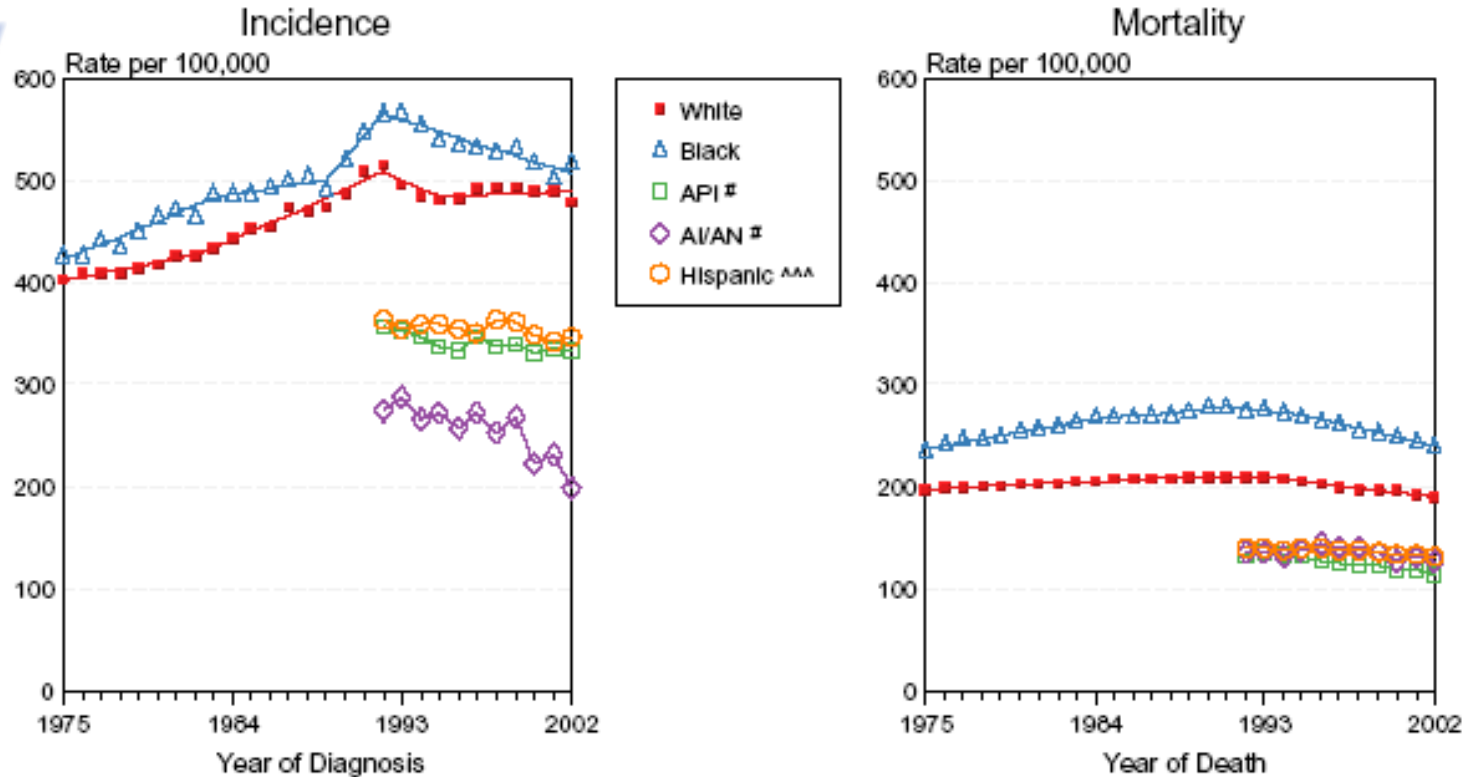
Source: Surveillance, Epidemiology, and End Results Program, 1975-2001. Division of Cancer Control and Population Sciences, National Cancer Institute, 2004.



SEER Incidence and US Death Rates+ All Cancer Sites, Both Sexes

Joinpoint Analyses for 1975-2002 for Whites and Blacks

Rates for 1992-2002 for Asian/Pacific Islander, American Indian/Alaska Native and Hispanic



+ Source: Incidence data for whites and blacks is from the SEER 9 areas (San Francisco, Connecticut, Detroit, Hawaii, Iowa, New Mexico, Seattle, Utah, Atlanta).

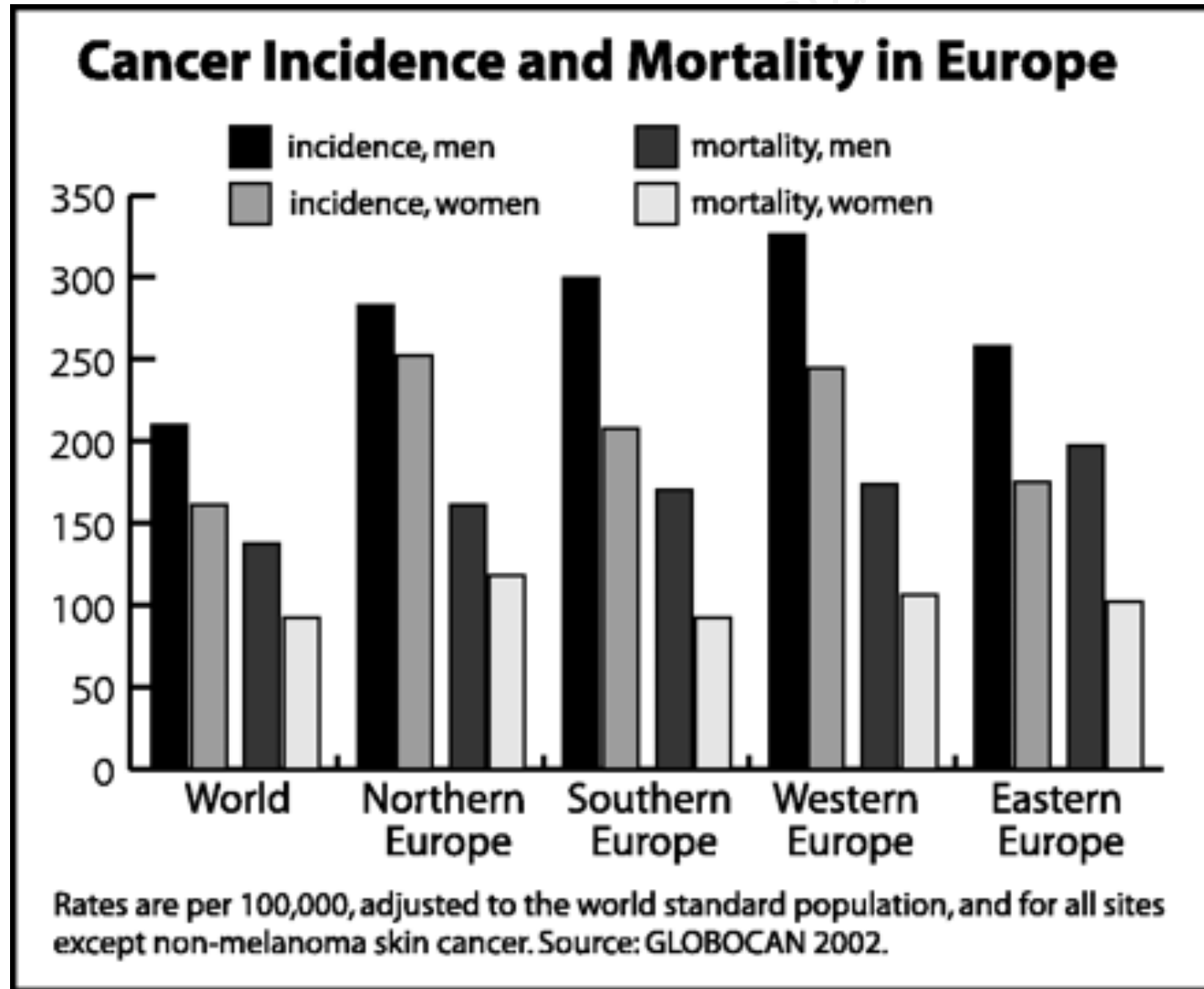
Incidence data for Asian/Pacific Islanders, American Indian/Alaska Natives and Hispanics is from the SEER 13 Areas (SEER 9 Areas, San Jose-Monterey, Los Angeles, Alaska Native Registry and Rural Georgia). Mortality data is from NCHS public use data file for the total US.

Rates are age-adjusted to the 2000 US Std Population (19 age groups - Census P25-1103).

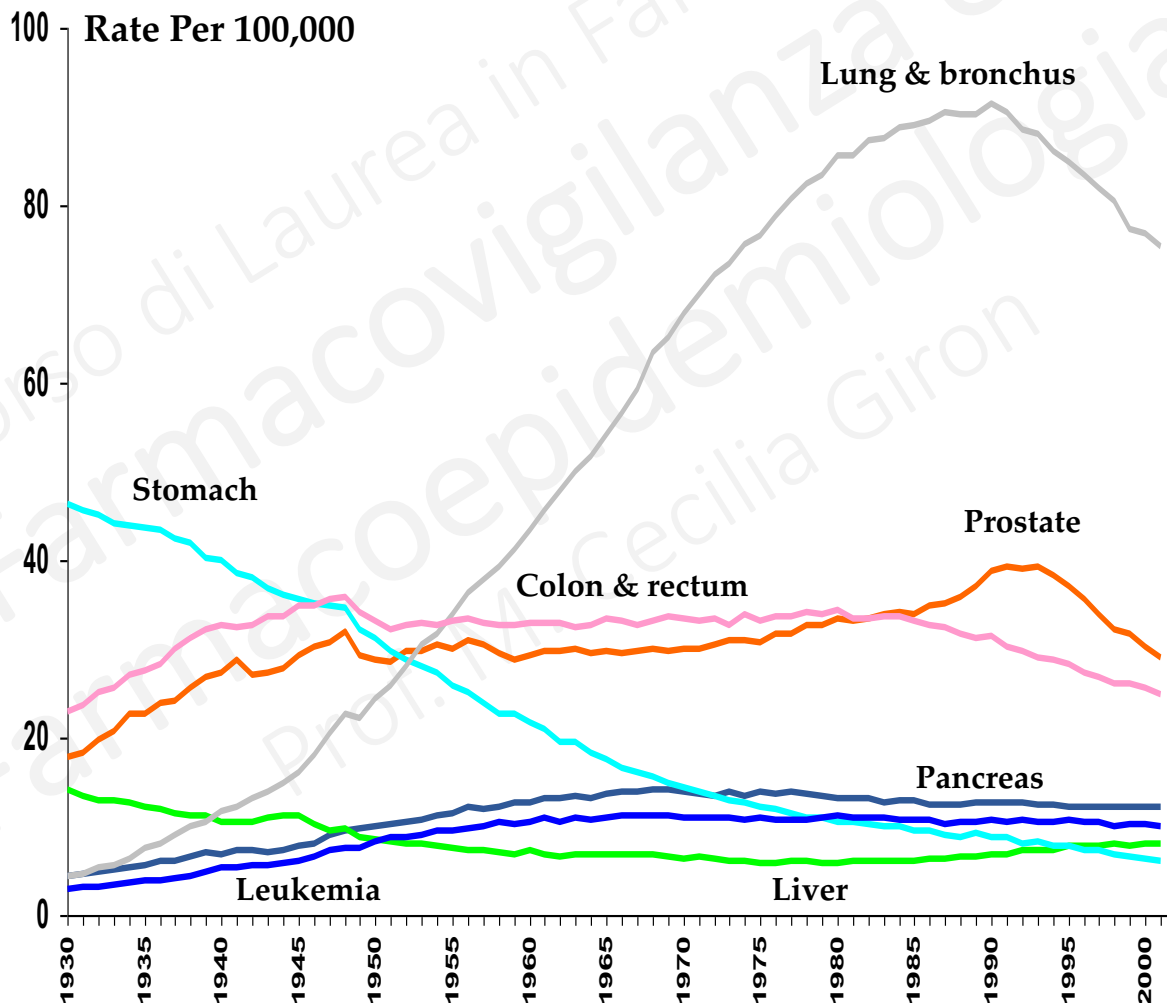
Regression lines for whites and blacks are calculated using the Joinpoint Regression Program Version 3.0, April 2005, National Cancer Institute.

API = Asian/Pacific Islander. AI/AN = American Indian/Alaska Native.

*** Hispanic is not mutually exclusive from Whites, Blacks, Asian/Pacific Islanders, and American Indians/Alaska Natives. Incidence data for Hispanics excludes cases from Detroit, Hawaii, Alaska Native Registry and Rural Georgia. Mortality data for Hispanics excludes cases from Connecticut, Maine, Maryland, Minnesota, Oklahoma, New Hampshire, New York, North Dakota, and Vermont.



Cancer Death Rates*, for Men, US, 1930-2001

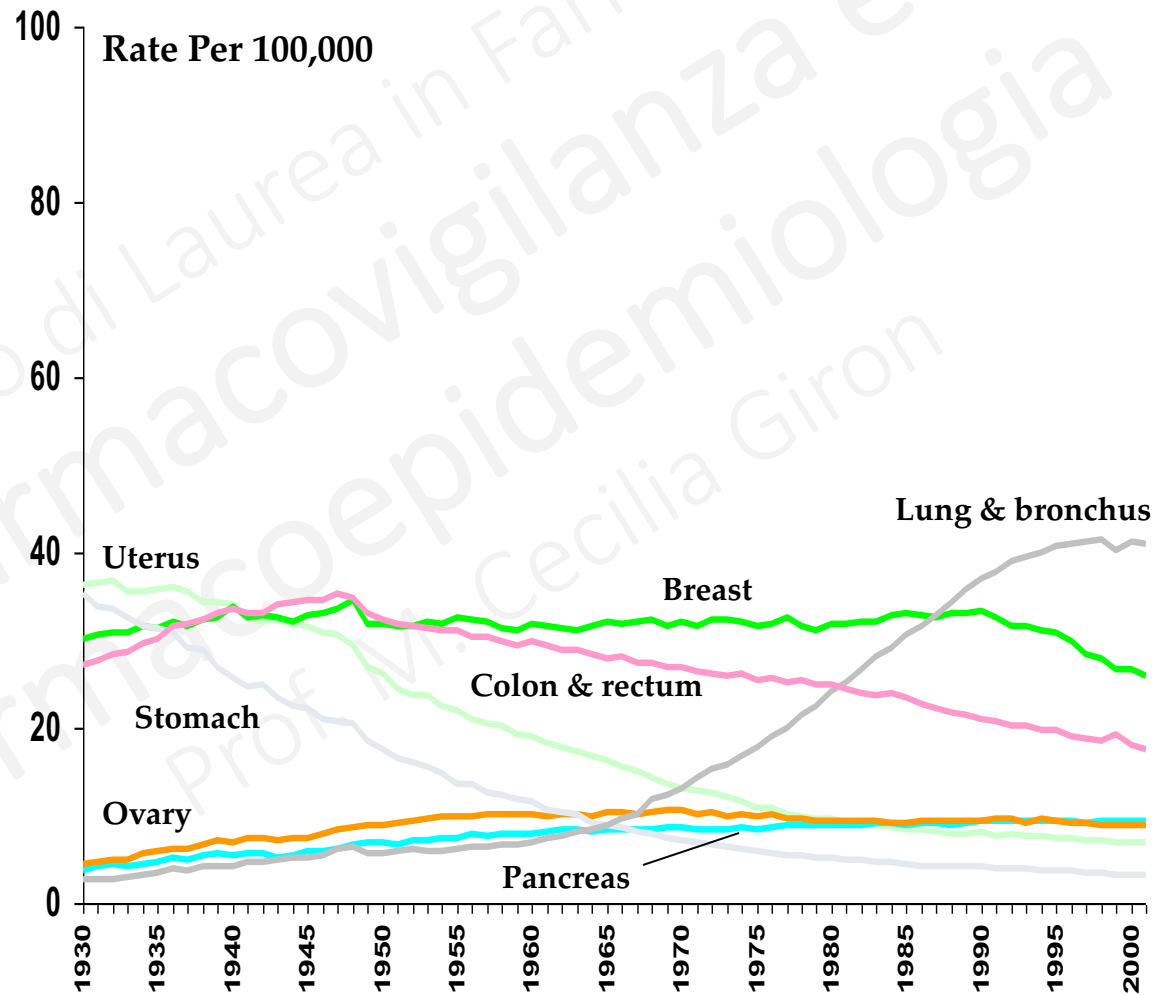


*Age-adjusted to the 2000 US standard population.

Source: US Mortality Public Use Data, 1960-2001, US Mortality Volumes 1930-1959, National Center for Health Statistics, Centers for Disease Control and Prevention, 2004.



Cancer Death Rates*, for Women, US, 1930-2001



*Age-adjusted to the 2000 US standard population.

Source: US Mortality Public Use Data Tapes 1960-2001, US Mortality Volumes 1930-1959, National Center for Health Statistics, Centers for Disease Control and Prevention, 2004.