

اصطلاحات متداول و شاخص های اندازه گیری

دکتر مسعود امیری

m.amiri.skums@gmail.com

گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی ، دانشکده بهداشت شهرکرد



موضوعات مورد بحث

- اصطلاحات متداول در اپیدمیولوژی
- شاخص های اندازه گیری بیماریها

— ابتلا (انتشار) Morbidity

— میرائی Mortality

— ارتباط Association

— تاثیر (Impact) روی بهداشت عمومی



اصطلاحات متداول در اپیدمیولوژی ۱

- بیماری بومی (Endemic): حضور دائمی یک بیماری در یک محدوده جغرافیایی معین
- همه گیری یا اپیدمی (Epidemic): رویداد بیماری در یک محدوده زمانی و مکانی مشخص بالاتر از حدانتظار
- جهانگیر یا عالمگیر (Pandemic): یک همه گیری که در سطح خیلی وسیعی روی می دهد و از مرز های بین المللی بگذرد
- تک گیر (Sporadic): موارد بیماری که در زمان و مکان معمول آن نباشد



اصطلاحات متداول در اپیدمیولوژی ۲

- دوره کمون (Incubation Period): به فاصله زمانی بین وارد شدن عامل بیماریزا تا شروع علائم بیماری می گویند.
- دوره نهان (Latent Period): در بیماریهایی که منجر به علامت نشود، به جای دوره کمون به کار می رود و عبارت است از فاصله زمانی بین شروع بیماری تا زمان تشخیص بیماری



اصطلاحات متداول در اپیدمیولوژی ۳

- عفونت (Infection): ورود، تکثیر و گسترش یک عامل عفونی بیماری زا را در بدن انسان یا جانوران می گویند. بدن در مقابل عفونت ها پاسخ نشان میدهد، ولی همیشه منجر به بیماری نمی شود.

- سطح های عفونت:

- استقرار (Colonization) مثل: استافیلوکوک طلایی در پوست و بینی.
- عفونت خفته (Latent Infection) مثل: ماندن ویروس تبخال در شاخ خلفی نخاع.
- عفونت ناپیدا (Inapparent) مثل: فلج اطفال.
- عفونت تحت بالینی (Sub clinical) مثل: ابتلای تحت بالینی به تب مالت.
- عفونت بالینی که همان بیماری عفونی است.



اصطلاحات متداول در اپیدمیولوژی ۴

- حذف (Elimination): عبارت است از کم کردن میزان بروز بیماری به طوری که به ریشه کنی نزدیک شود. مانند: سرخک، کزاز نوزادان، جذام و ... در ایران
- ریشه کنی (Eradication): ریشه کنی، قطع کامل زنجیره انتقال از طریق حذف عامل بیماری زاست. ریشه کنی یک پدیده مطلق و تابع قانون همه یا هیچ است. مانند: آبله

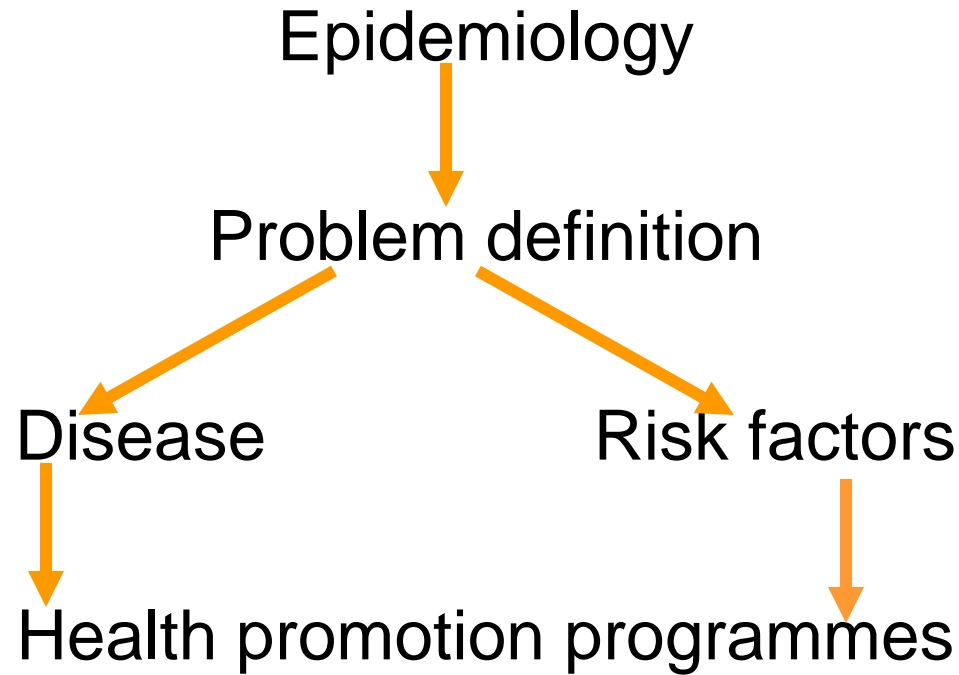


اصطلاحات متداول در اپیدمیولوژی ۵

- **مراقبت از بیماری (Surveillance):** تعیین روند و توزیع بیماری در جامعه و به کارگیری تدابیر مناسب کنترل بیماری بر اساس این روند
- **مدل های اپیدمیولوژیک :** به منظور نشان دادن ارتباط عوامل مرتبط با بیماری با یکدیگر و توجیه بوجود آمدن بیماریها به کار می رود و انواع مختلفی دارد.



Epidemiology and health development



Epidemiology questions

1. Who becomes sick?
2. Why do particular people become sick?
3. How effective are the available treatments for the sick?
4. How effective are preventative strategies for the healthy?



Epidemiology measurements

1. Morbidity (who is ill and how many)
2. Mortality (who dies and how many)
3. Risk factors
4. Comparisons e.g. standard mortality ratio (SMR)
5. Changes e.g. trends, through time, following interventions
6. Indicators of health



شاخص های اندازه گیری وقوع بیماریها ۱

- اندازه هائی که بیشتر کاربرد دارند:

— نسبت (Ratio): مخرج/صورت

— تناسب یا سهم (Proportion): نسبتی که در آن، صورت جزئی از مخرج کسر باشد. تناسب یک نسبت یا کمیت بدون بعد است.

— میزان (Rate): تناسبی که در آن عامل زمان را دخالت دهیم (سرعت یک رویداد را می سنجیم)



شاخص های اندازه گیری وقوع بیماریها ۲

- اندازه های ابتلا: میزان بروز و میزان شیوع بدون ذکر زمان ، مفهومی ندارند

— بروز (Incidence): موارد جدید بیماری

- عبارت است از موارد جدید ابتلا به یک بیماری در محدوده زمانی خاص در جمعیتی که در مواجهه خطر ابتلا به آن بیماری بوده است.

• ضریب K : ۱۰۰، ۱۰۰۰، ۱۰۰۰۰، ۱۰۰۰۰۰، ۱۰۰۰۰۰۰

- اندازه گیری بیماری در افرادی که قبلا بیماری را نداشته اند
- اندازه گیری خطر ابتلا به بیماری



شاخص های اندازه گیری وقوع بیماریها ۳

• انواع میزان های بروز:

— بروز تجمعی (Cumulative Incidence): بروزی است که در یک دوره زمانی خاص محاسبه می شود و در آن مدت تمام افراد جامعه در معرض خطر ابتلا به آن بیماری یا حادثه بوده اند (و در این مدت پی گیری شده باشند)

— میزان بروزی یا تراکم بروز (Incidence density): افراد به طور یکسان (از اول تا آخر مطالعه) در مطالعه حضور نداشته اند \Rightarrow افراد را به میزان حضور در مطالعه در مخرج کسر محاسبه می کنیم \Rightarrow استفاده از مفهوم شخص-زمان (Person-time)

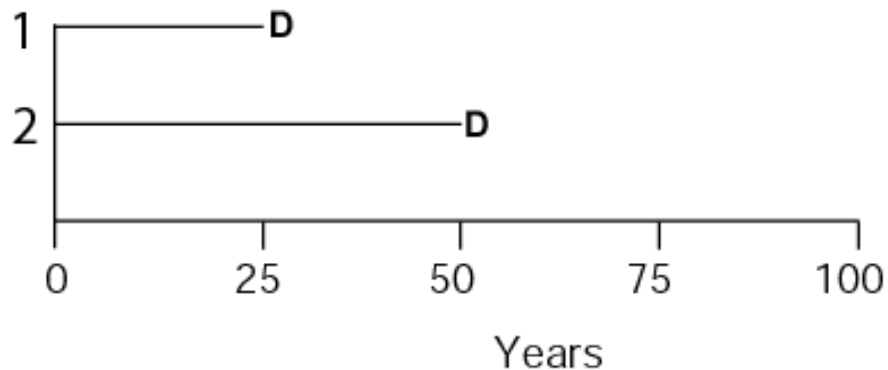
— میزان حمله (Attack rate): برای بیماریهای حاد به کار می رود: در واقع میزان بروز در مدتی کمتر از یک سال (بیشتر برای همه گیری ها)



شاخص های اندازه گیری وقوع بیماریها ۴

- **Person-Time**

- You can sum person-time:
 - One person observed for 1 year = 1 person-year
 - Two people observed for $\frac{1}{2}$ year each = 1 person-year
 - Four people observed for $\frac{1}{4}$ year each = 1 person-year
 - 52 people observed for a week each = 1 person-year



شاخص های اندازه گیری وقوع بیماریها ۵

— شیوع (Prevalence): موارد موجود بیماری

- عبارت است از تعداد افراد بیمار در یک زمان مشخص تقسیم بر متوسط تعداد افراد آن جامعه در همان زمان
- ضریب K

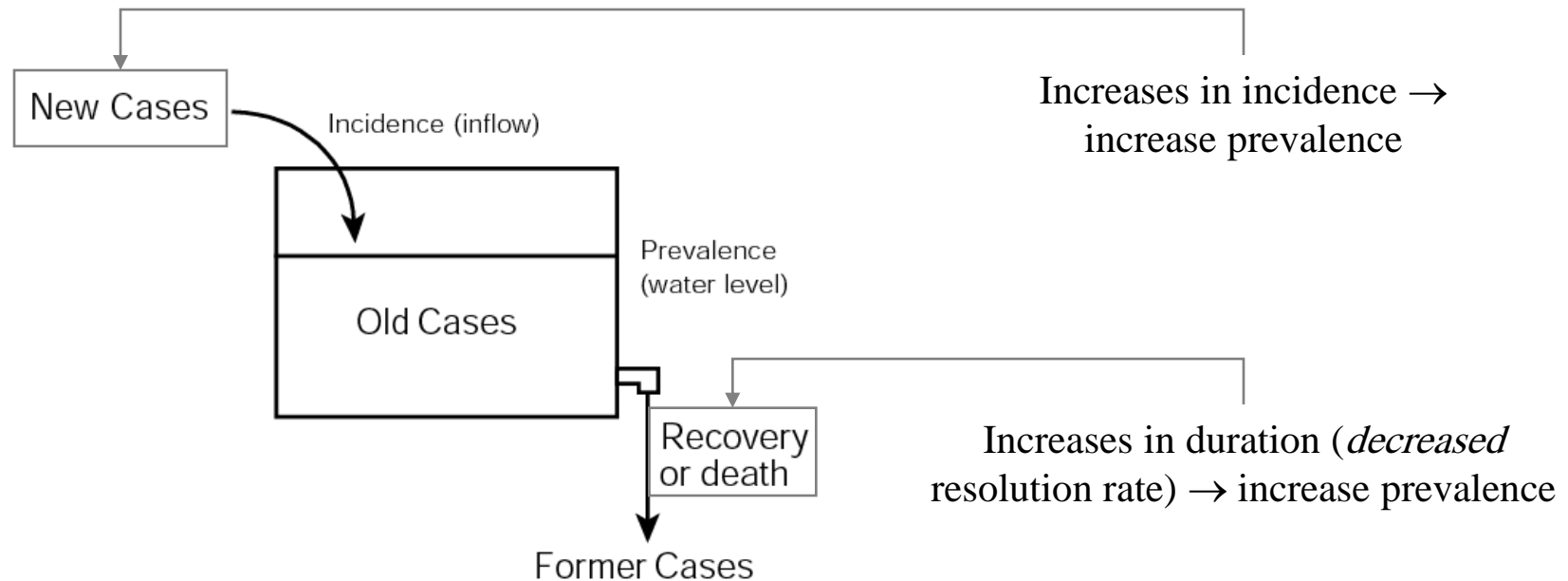
— انواع شیوع:

- نقطه ای (Point) یا مقطعی: شیوع بیماری در یک نقطه (مقطع) زمانی خاص
- دوره ای (Period): محاسبه تعداد افراد بیمار در یک دوره زمانی مشخص (مثلا یک سال)
- مادام العمر (Lifetime): تا پایان عمر



شاخص های اندازه گیری وقوع بیماریها ۶

Dynamic of Prevalence



شاخص های اندازه گیری وقوع بیماریها ۷

- زمان در میزان ها: آشکار (بروز تجمعی)، مجازی (میزان حمله) ، ناپیدا (شیوع)
- بروز تجمعی : آیا تا کنون مبتلا به آسم شده اید ؟ (خطر ابتلا)
- شیوع نقطه ای یا لحظه ای: آیا شما هم اکنون مبتلا به آسم هستید؟
- شیوع دوره ای: آیا شما در سالهای گذشته آسم داشته اید؟
- شیوع بالای یک بیماری دلیلی بر خطر بالای بیماری نیست ولی بروز بالا هست



شاخص های اندازه گیری وقوع بیماریها ۸

کاربرد میزان های بروز و شیوع:

- کاربرد مهم میزان بروز: در بررسی همه گیری ها و مطالعات سبب شناسی

$$P_{\text{incidence}} = \frac{\text{no. onsets}}{\text{population @ risk}} \quad \lambda_{\text{incidence}} = \frac{\text{no. onsets}}{\text{Sum of healthy person - time}}$$

- کاربرد مهم شیوع: محاسبه بار بیماری در جامعه، برنامه ریزی های بهداشتی

$$P_{\text{prevalence}} = \frac{\text{no. cases}}{\text{no. of people}}$$



شاخص های اندازه گیری وقوع بیماریها ۹

— ارتباط بین بروز و شیوع:

— شیوع = P ، بروز = I ، دوره بیماری = D

$$P = I \cdot D$$

$$D = P / I$$

$$I = P / D$$



شاخص های اندازه گیری وقوع بیماریها ۱۰

- عواملی که باعث میشوند شیوع تا حدودی از بروز بیشتر گردد:

- اگر بیماری مزمن باشد
- اگر دوره بیماری طولانی باشد
- درمان بدون بهبودی کامل ، طولانی شدن عمر
- تعداد موارد جدید بیشتر ، تعداد زیادی به سمت ابتلا پیشرفت کند
- افزایش بروز بیماری
- برون کوچی افراد سالم
- درون کوچی افراد بیمار
- ارتقای روش های تشخیصی
- گزارش بهتر



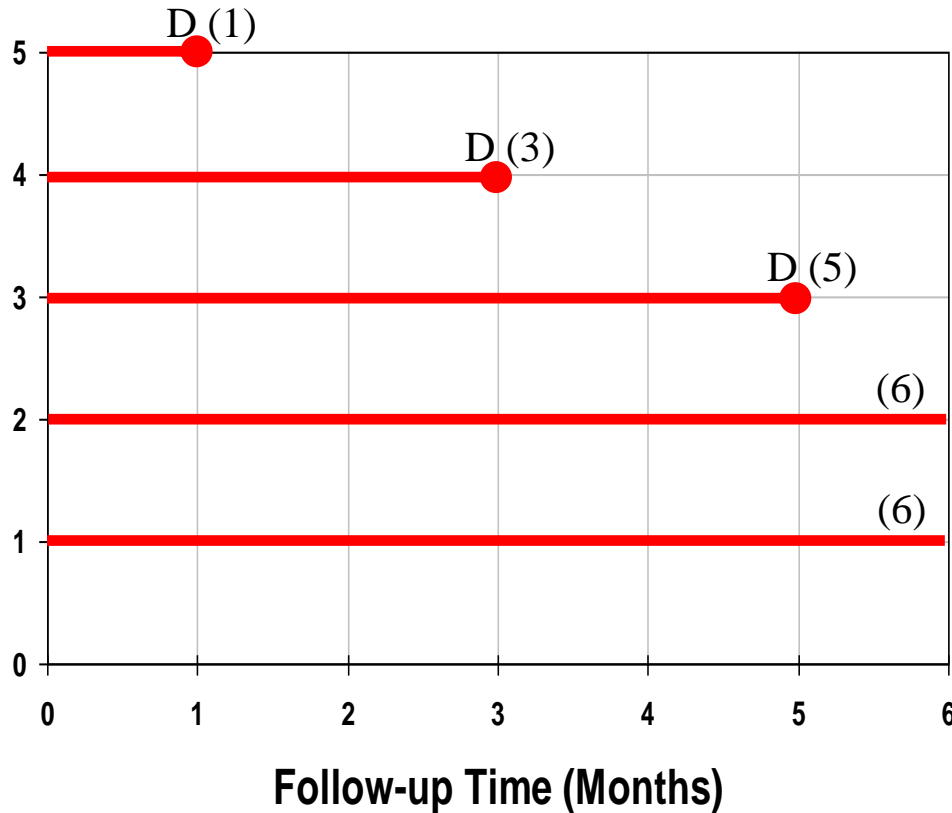
شاخص های اندازه گیری وقوع بیماریها ۱۱

- عواملی که باعث میشوند شیوع تا حدودی از بروز کمتر گردد:

- اگر بیماری حاد باشد
- اگر دوره بیماری کوتاه باشد
- میزان کشندگی بالای بیماری
- ارتقای میزان بهبودی موارد
- تعداد موارد جدید کم شود ، تعداد زیادی به سمت ابتلا پیشرفت نکند
- کاهش بروز بیماری
- برون کوچی افراد بیمار
- درون کوچی افراد سالم



Hypothetical example

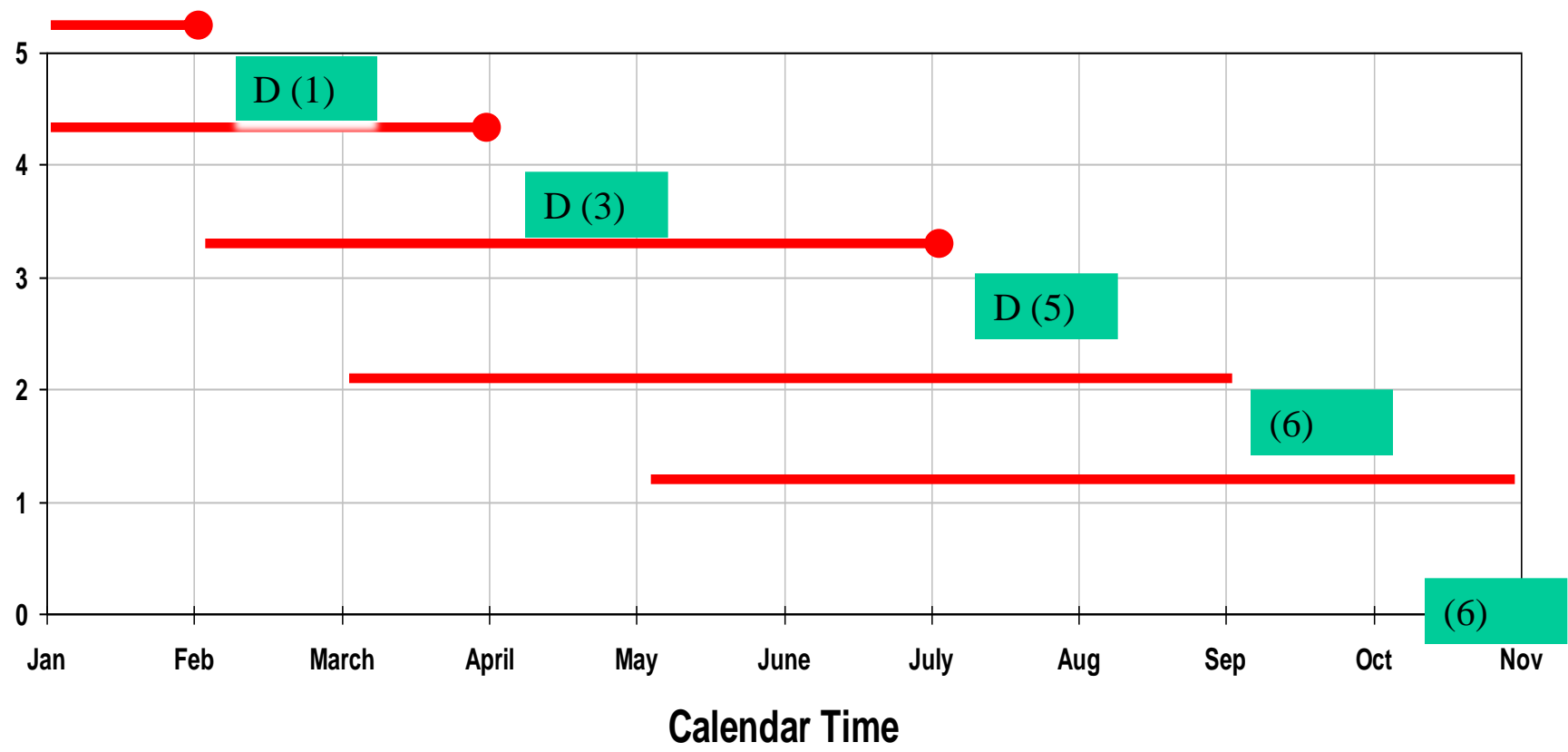


Incidence Proportion =
$$\frac{3}{5} = 0.6$$

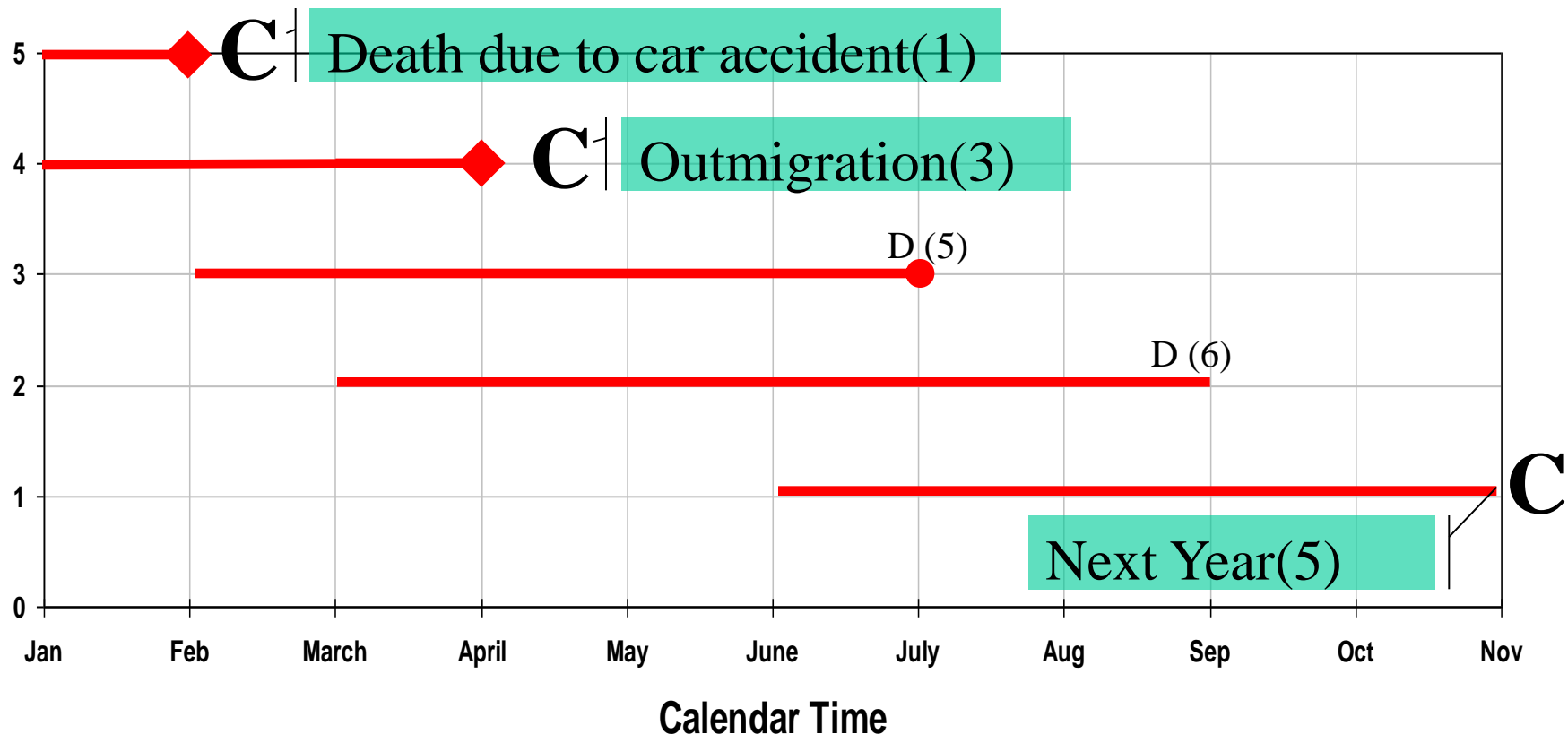
(Cumulative incidence)



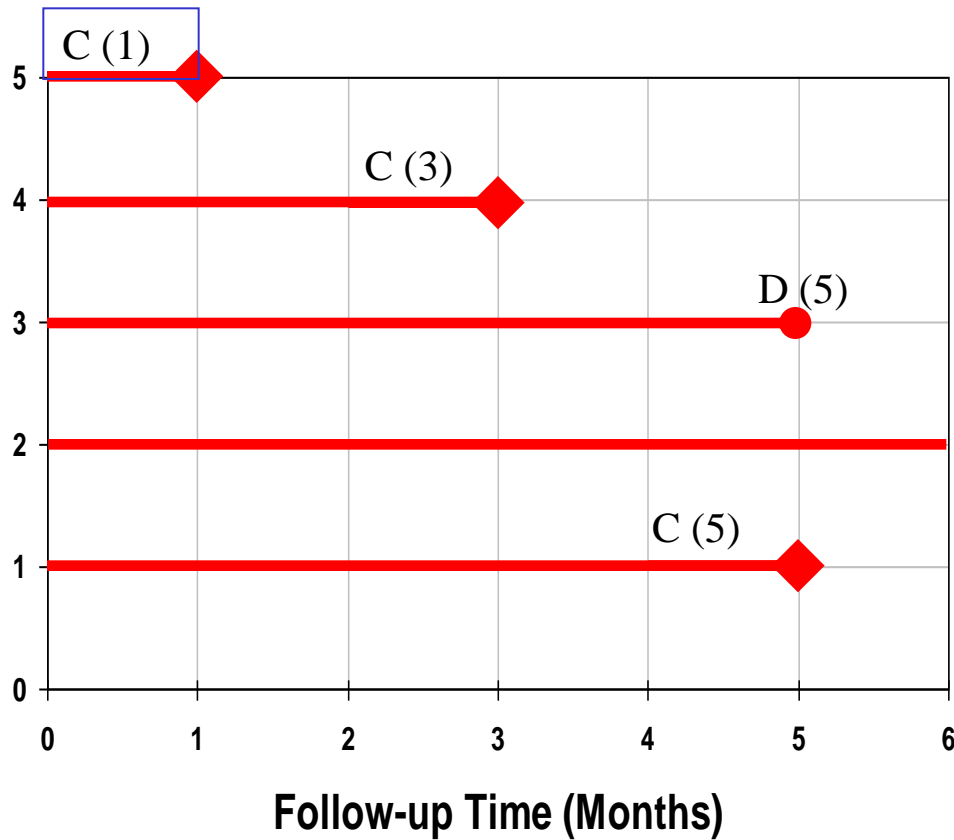
Real Situation: Person-Time Calculation



Censoring 1



Censoring 2



Incidence Proportion =?

$$1/5 = 0.2$$

?????

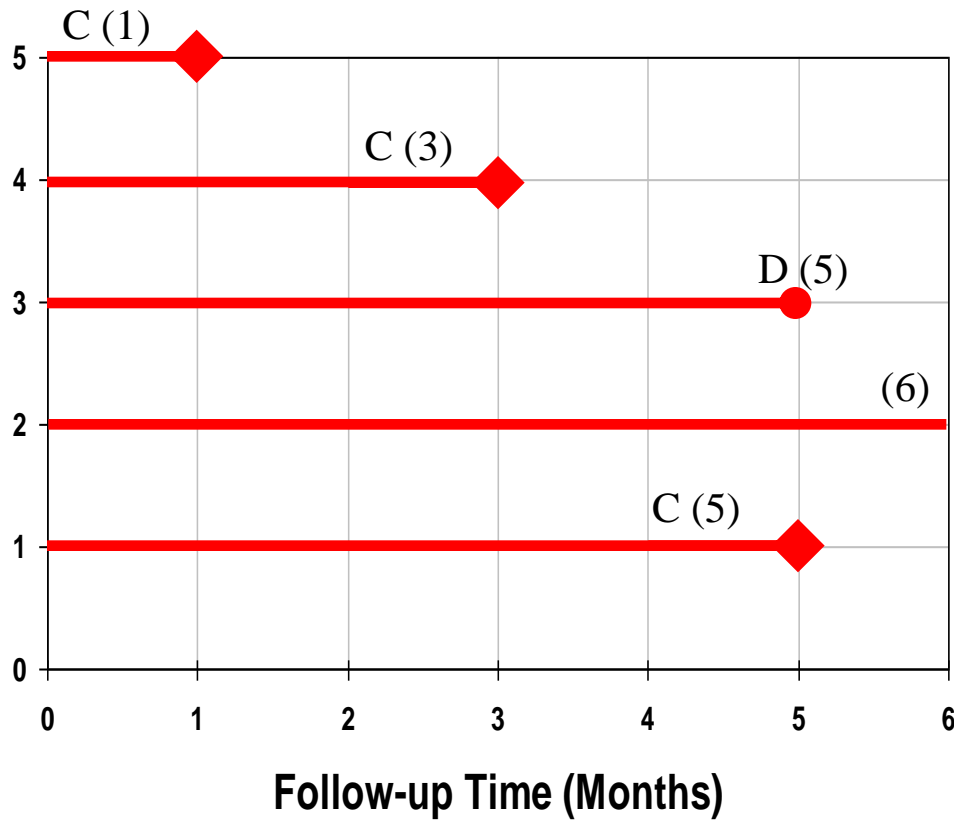
Underestimation

Or

Overestimation?



Censoring 3



Incidence Proportion =?

$$1/5 = 0.2$$

?????

Underestimation



How to deal with it?

- Half of censored individuals are subtracted from the denominator

$$\frac{1}{5 - (0.5 \times 3)} = \frac{1}{3.5} = 0.29$$

- Based on the assumption that censoring occurred uniformly throughout the period => on average these individuals were at risk for only one half of the follow-up period



شاخص های میرائی ۱

- اهمیت شاخص های میرائی:

- مرگ، سرنوشت نهائی همه است و برای تک تک افراد جامعه مهم است.

- تعیین موارد مرگ \Rightarrow شناسائی اختلاف خطر مرگ افراد از یک بیماری خاص، در مناطق جغرافیائی معین و زیر گروه های جامعه از طریق مقایسه میزان های گروه ها با یکدیگر

- تعیین کننده شدت بیماریها هستند \Rightarrow کمک در تعیین بهبود روش های درمانی بیماریها در طول زمان

- وجود مشکل در تشخیص بیماری \Rightarrow در بیماری بسیار شدید : استفاده از میزان مرگ به جای میزان بروز



شاخص های میرائی ۲

- مشکلات شاخص های میرائی:

- عمده ترین منبع اطلاعات: گواهی های مرگ

- تکمیل ناقص : عدم مشخص بودن دلیل فوری مرگ، دلایل کمکی و دلایل زمینه ساز (بیماریهای زمینه ای)

- تفاوت بسیار بین جمع آوری اطلاعات در مناطق جغرافیائی و کشورهای مختلف <== تفاوت اعتبار گواهی های فوت

- <== طبقه بندی بین المللی بیماریها (توسط سازمان بهداشت جهانی)

- International Classification of Diseases (ICD)

- تجدید نظر های متعددی داشته است: آخرین ICD-10

- جدول های استاندارد کدگذاری بیماریها برای یکنواخت کردن گزارش

- مشکل: تفاوت کدگذاری ها <== Concordance Table



شاخص های میرائی ۳

- میزان خام مرگ : CDR (Crude Death Rate)

- تعداد کل مرگ تقسیم بر متوسط جمعیت ضربدر K (۱۰۰۰)
- اشکال: واقعیت اختلاف در زیرگروه های جمعیت (به ویژه گروه های سنی و جنسی) را پنهان میکند. \Rightarrow استفاده از تطبیق یا استاندارد سازی Adjustment یا Standardization

- میزان اختصاصی مرگ (Age/Sex) Specific Mortality Rate

- تعداد مرگ از یک زیرگروه خاص (مثلا سنی جنسی) تقسیم بر متوسط جمعیت آن زیر گروه ضربدر K
- گویای خطر مرگ در زیرگروه خاص است.



شاخص های میرائی ۴

- میزان اختصاصی علتی مرگ Cause-specific Mortality Rate

- تعداد مرگ از یک علت خاص تقسیم بر متوسط جمعیت ضربدر K .
- گویای میزان خطر مرگ از بیماری خاص

- میرایی تناسبی Proportionate Mortality

- تعداد مرگ از علت خاص تقسیم بر تعداد کل مرگ ها ضربدر ۱۰۰
- تعیین کننده این که چند درصد مرگ ها در اثر علت خاصی می باشد
- نشان دهنده دلیل عمده مرگ در یک نگاه سریع (ولی نه میزان خطر مرگ برای یک بیماری)
- تغییر در طول زمان به علت: میرائی همان بیماری یا سایر بیماریها



شاخص های میرائی ۵

- میزان میرایی شیرخواران Infant Mortality Rate (IMR)
 - تعداد مرگ کودکان زیر یک سال تقسیم بر تعداد متولدین زنده ضربدر K
 - مقایسه وضع بهداشتی منطقه (کشور) های مختلف
 - حساس تر بودن کودکان زیر یکسال به شرایط محیطی
 - به دو بخش : کمتر از یک ماه (Neonatal) و یک تا ۱۲ ماه (Post-neonatal) تقسیم می شود.
- نسبت مرگ جنینی : (تعداد مرگهای جنینی) تقسیم بر (تعداد تولدهای زنده + تعداد مرگ های جنینی)
- میزان میرایی حول تولد: (تعداد مرگ جنینی ۲۸ هفتهگی یا بیشتر + مرگهای هفته اول تولد) تقسیم بر (تولد زنده و مرگهای جنینی هفته ۲۸ بارداری یا بیشتر)



شاخص های میرائی ۶

- نسبت میرایی مادران باردار: Maternal Mortality Ratio

- تعداد مرگ مادران به علت بارداری و زایمان تقسیم بر تعداد موالید زنده ضربدر K
- نشان دهنده وضعیت بهداشت مادر و کودک و نحوه زایمان می باشد

- میزان مرگ کودکان زیر ۵ سال: Under-5 Mortality Rate

- تعداد مرگ کودکان زیر ۵ سال تقسیم بر جمعیت در معرض خطر در زمان معین ضربدر K
- احتمال مرگ از جدول عمر به دست آمده است و بر حسب میزان در ۱۰۰۰ تولد زنده بیان می شود
- میزان واقعی نیست.



شاخص های میرائی ۷

• میزان کشندگی : Case Fatality Rate = CFR

- تعداد موارد مرگ از یک بیماری تقسیم بر تعداد بیماران ضربدر ۱۰۰
- تمایل یک بیماری است برای مرگ مبتلایانش
- احتمال مرگ از یک بیماری را نشان میدهد.

• میزان بقا: Survival Rate

- محاسبه احتمال زنده ماندن در یک دوره زمانی معین می باشد.
- میزان بقای یک ساله و ۵ ساله (برای بیماری مزمن مانند سرطان)
- (تعداد فوت شدگان – تعداد موارد جدید) تقسیم بر (تعداد موارد جدید)
- رابطه وارونه با خطر مرگ
- تحلیل بقا: جدول عمر (Life Table) و کاپلان مایر (Kaplan-Meier)



شاخص های میرائی ۸

- سالهای بالقوه از دست رفته زندگی یا YPLL

Years of Potential Life Lost

- نشان دهنده مرگ زودرس و یا قبل از موقع \leq اثر بیشتر مرگ زودرس در جوانی بر روی YPLL (در مقایسه با پیری)
- برای تعیین اولویت مشکلات بهداشتی
- محاسبه در دو مرحله:

- سن زمان مرگ فرد در اثر علت خاص از سن تعیین شده برای مرگ کم می شود (برای هر کشور و هر زمان و برای مرد و زن متفاوت است مثلاً ۶۵ سال) پس هر چه فرد در سن کمتری بمیرد ، سالهای بیشتری از دست داده است.
- سالهای بالقوه از دست رفته زندگی افراد (به دلیل خاص) با هم جمع می کنیم تا مجموع سالهای بالقوه از دست رفته در اثر آن علت به دست آید



Life Table – Example (20 participants)

Follow-up Time (m)	Event
2	Death
4	Censored
7	Censored
8	Death
12	Censored
15	Death
17	Death
19	Death
20	Censored
23	Death



Calculating a Life Table 1

Interval since beginning	Alive at beginning of interval	Died during Interval	Withdraw during interval
1 st 6 month	20		
2 nd 6 month			
3 rd 6 month			
4 th 6 month			



Calculating a Life Table 2

Interval since beginning	Alive at beginning of interval	Died during Interval	Withdraw during interval
1 st 6 month	20	1	1
2 nd 6 month	18	1	1
3 rd 6 month	16	2	1
4 th 6 month	13	2	1



Calculating a Life Table 3

Interval	Beg.	Died	Cen	At risk	D P	A P	Cum. survival
1 st 6 m	20	1	1	19.5			
2 nd 6 m	18	1	1	17.5			
3 rd 6 m	16	2	1	15.5			
4 th 6 m	13	2	1	12.5			

At risk = Alive at beginning – $\frac{1}{2}$ (Censored)



Calculating a Life Table 4

Interval	Beg.	Died	Cen	At risk	D P	A P	Cum. survival
1 st 6 m	20	1	1	19.5	.051		
2 nd 6 m	18	1	1	17.5	.057		
3 rd 6 m	16	2	1	15.5	.129		
4 th 6 m	13	2	1	12.5	.160		

At risk = Alive at beginning – $\frac{1}{2}$ (Censored)

Proportion who died during interval = Died / At risk



Calculating a Life Table 5

Interval	Beg.	Died	Cen	At risk	D P	A P	Cum. survival
1 st 6 m	20	1	1	19.5	.051	.949	
2 nd 6 m	18	1	1	17.5	.057	.943	
3 rd 6 m	16	2	1	15.5	.129	.871	
4 th 6 m	13	2	1	12.5	.160	.840	

At risk = Alive at beginning – $\frac{1}{2}$ (Censored)

Proportion who died during interval = Died / At risk

Proportion who did NOT die during interval = 1- DP



Calculating a Life Table 6

Interval	Beg.	Died	Cen	At risk	D P	A P	Cum. survival
1 st 6 m	20	1	1	19.5	.051	.949	.949
2 nd 6 m	18	1	1	17.5	.057	.943	
3 rd 6 m	16	2	1	15.5	.129	.871	
4 th 6 m	13	2	1	12.5	.160	.840	

Cumulative prob. of survival = $P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4$

* CONDITIONAL PROBABILITY *



Calculating a Life Table 7

Interval	Beg.	Died	Cen	At risk	D P	A P	Cum. survival
1 st 6 m	20	1	1	19.5	.051	.949	.949
2 nd 6 m	18	1	1	17.5	.057	.943	.895
3 rd 6 m	16	2	1	15.5	.129	.871	.779
4 th 6 m	13	2	1	12.5	.160	.840	.654

Cumulative prob. of survival = $P1 \times P2 \times P3 \times P4$

* CONDITIONAL PROBABILITY *



Exact Event Approach 1

Time	No. Alive at time	Died	D P	A P	Cum. survival
2	20	1			
8					
15					
17					
19					
23					

- (Kaplan-Meier)



Exact Event Approach 2

Time	No. Alive at time	Died	D P	A P	Cum. survival
2	20	1	$1/20=.050$	.950	
8	17	1	$1/17=.059$	.941	
15	15	1	$1/15=.067$	.933	
17	14	1	$1/14=.071$	.929	
19	13	1	$1/13=.077$	.932	
23	11	1	$1/11$	.909	

- (Kaplan-Meier)



Exact Event Approach 3

Time	No. Alive at time	Died	D P	A P	Cum. survival
2	20	1	$1/20=.050$	.950	.950
8	17	1	$1/17=.059$	.941	.894
15	15	1	$1/15=.067$	.933	.834
17	14	1	$1/14=.071$	.929	.775
19	13	1	$1/13=.077$	.932	.715
23	11	1	$1/11$	.909	.650

- (Kaplan-Meier)





16:

	time	event	var	var	var	var	var	var	var	var
1	2	1								
2	4	0								
3	7	0								
4	8	1								
5	12	0								
6	15	1								
7	17	1								
8	19	1								
9	20	0								
10	23	1								
11	24	0								
12	24	0								
13	24	0								
14	24	0								
15	24	0								
16	24	0								
17	24	0								
18	24	0								
19	24	0								
20	24	0								
21										





- Reports
- Descriptive Statistics
- Tables
- Compare Means
- General Linear Model
- Mixed Models
- Correlate
- Regression
- Loglinear
- Classify
- Data Reduction
- Scale
- Nonparametric Tests
- Time Series
- Survival**
- Multiple Response
- Missing Value Analysis...

- Life Tables...
- Kaplan-Meier...**
- Cox Regression...
- Cox w/ Time-Dep Cov...

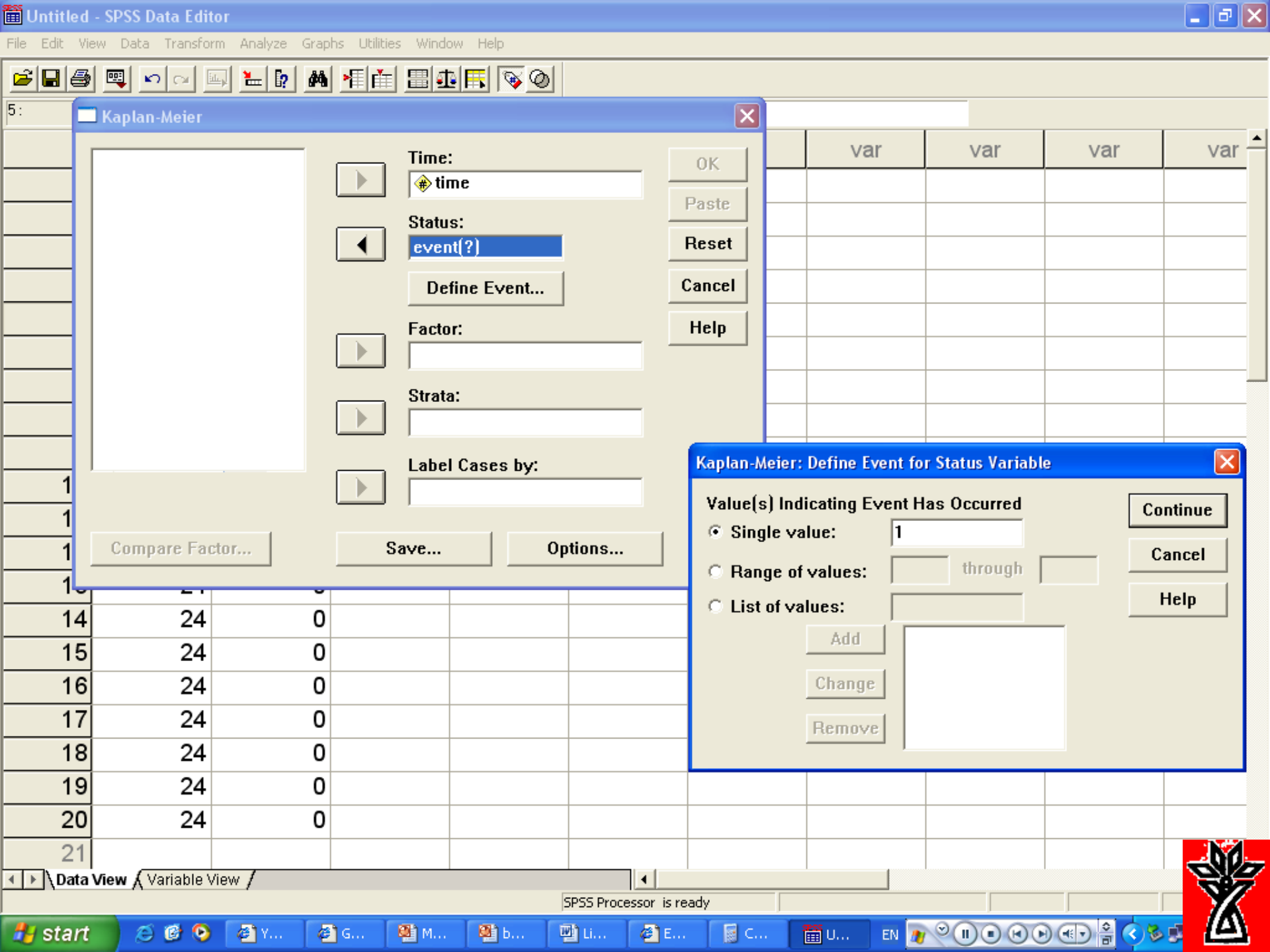
5:

	time		var	var	var	var	var	var
1	2							
2	4							
3	7							
4	8							
5	12							
6	15							
7	17							
8	19							
9	20	0						
10	23	1						
11	24	0						
12	24	0						
13	24	0						
14	24	0						
15	24	0						
16	24	0						
17	24	0						
18	24	0						
19	24	0						
20	24	0						
21								

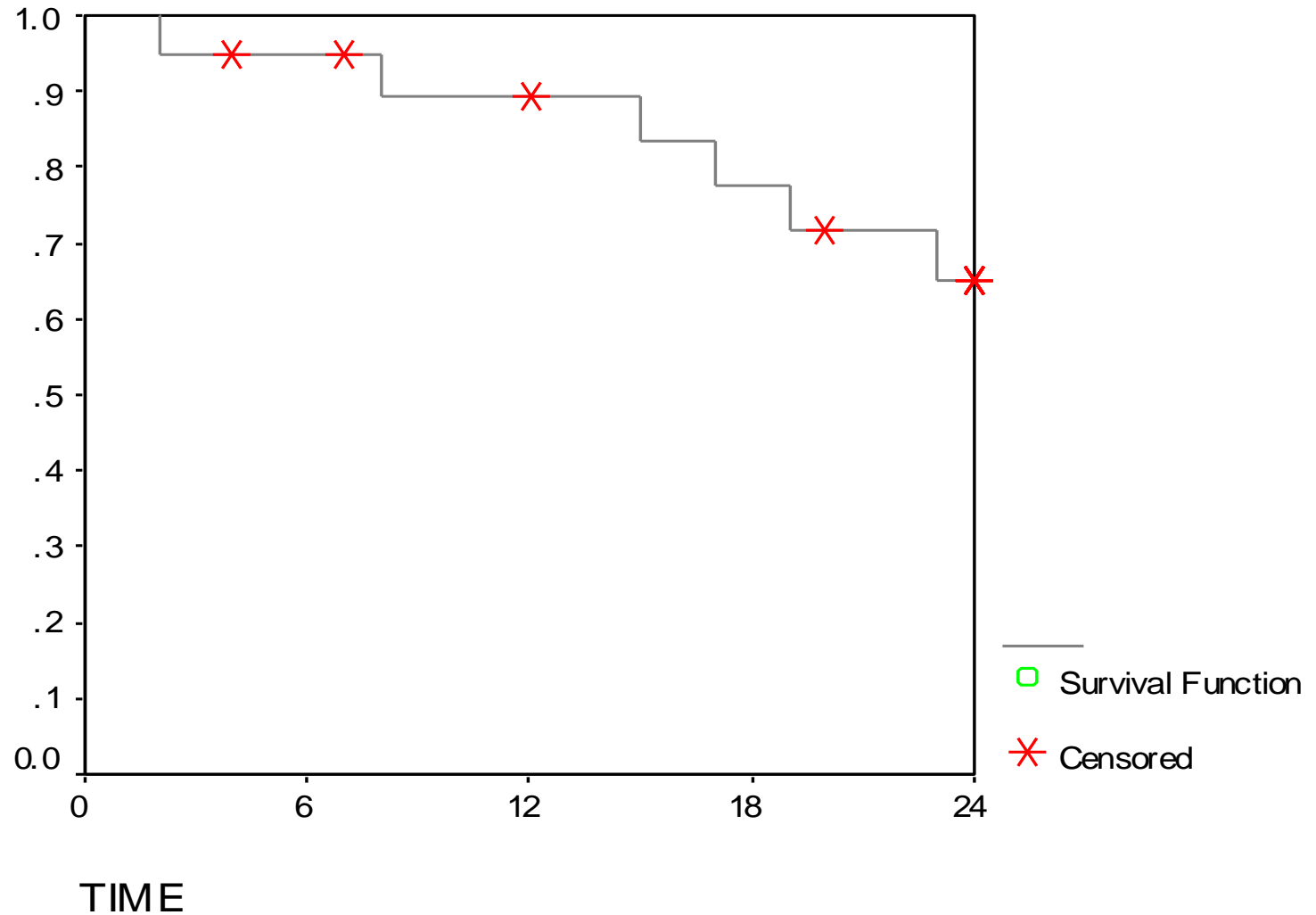
Data View Variable View

Kaplan-Meier SPSS Processor is ready



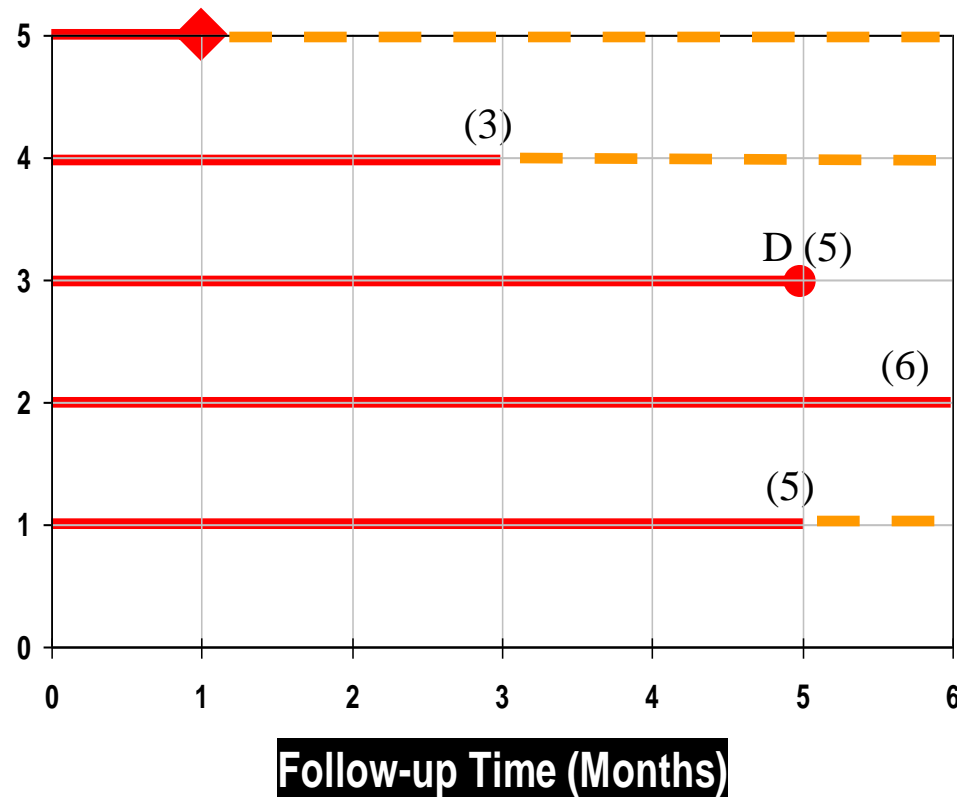


Survival Function



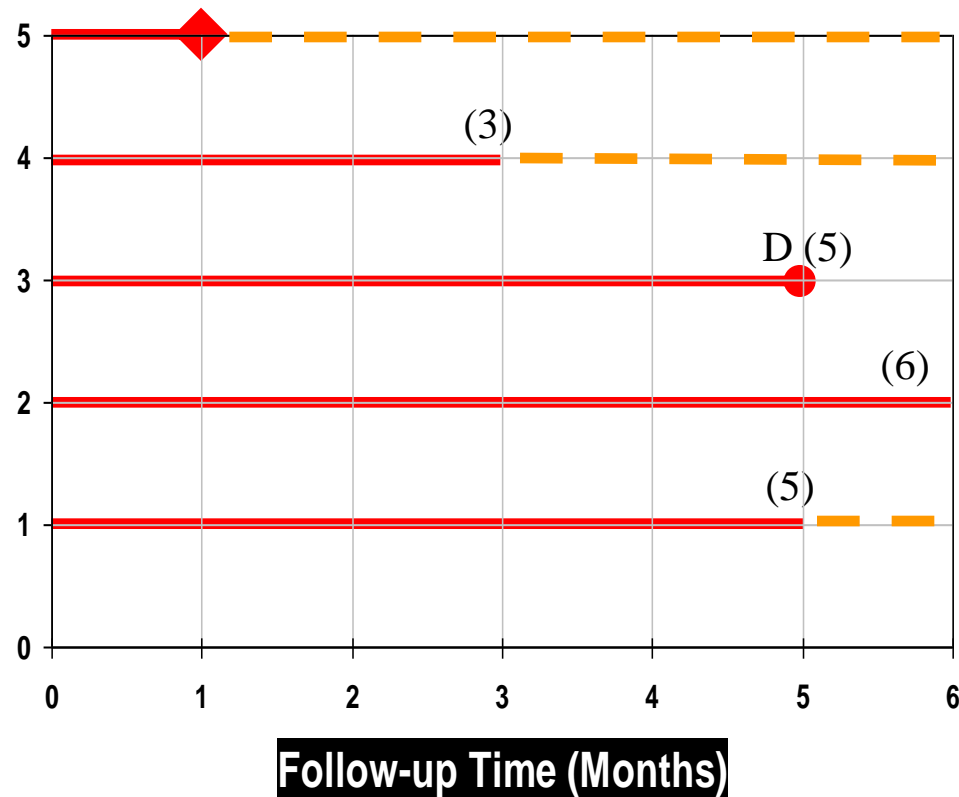
Assumptions of survival analysis 1

- Uniformity of events & losses within each interval



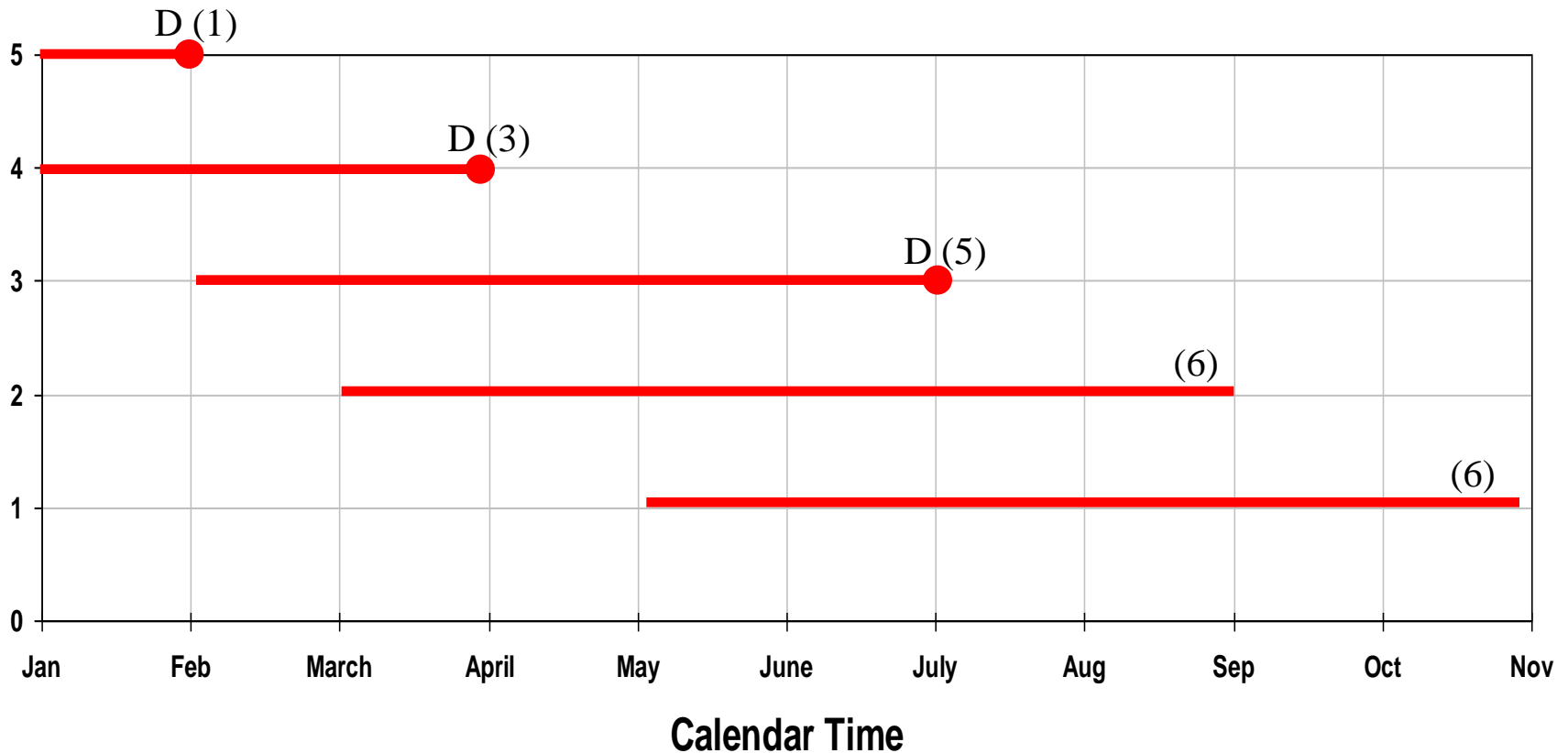
Assumptions of survival analysis 2

Independence between censoring & survival



Assumptions of survival analysis 3

3. Lack of secular trends



Assumptions

1. Independence between censoring & survival
2. Lack of secular trends

Following up:

1 person for 5 years = 5 person for 1 year

- When there is cumulative effect ??
 - Calculating incidence rate for smaller intervals



Standardization (adjustment) 1

We would like to compare the mortality rates between populations, or at different time periods in one population,

however

The population group may differ with respect to underlying characteristic (e.g., age, gender) that may affect the overall mortality rate



Standardization (adjustment) 2

Standardization accounts for the differing distribution of the underlying characteristics.



Standardization (adjustment) 3

- Types of Standardization:
 - Direct method
 - Indirect method



Direct Standardization 1

- “Adjusted rates ” are derived by applying category specific rates observed in each population to a single standard population.
- The adjusted rate represents the hypothetical rate that each population have the same distribution on the confounding factor or concern(i.e. age)



Population A

Age	population	Death	% of popul	Death rate
0-14	190703	174	21.4%	0.0009
15-25	115928	115	13.0%	0.0010
25-44	289441	620	32.4%	0.0021
45-64	180396	1435	20.2%	0.0080
65+	116404	5657	13%	0.0486
total	892874	8001	100%	0.0090



Population B

Age	population	Death	% of popul	Death rate
0-14	138986	116	15.9%	0.0008
15-25	83815	63	9.6%	0.0008
25-44	239396	498	27.3%	0.0021
45-64	190427	1421	21.7%	0.0075
65+	223576	10326	25.5%	0.0462
Total	876200	12424	100%	0.0142



Direct Standardization 2

One way to select the standard population is to combine population counts from the populations.

We can then apply the category-specific rates to the standard population and compare the expected number of deaths in each population.



Direct Standardization 3

Age	A+B population	Death rate		Expected death	
		A	B	A	B
0-14	329689	0.0009	0.0008	296	263
15-25	199743	0.0010	0.0008	199	159
25-44	258837	0.0021	0.0021	1110	1110
45-64	370823	0.0080	0.0075	2966	2781
65+	339982	0.0486	0.0462	16523	15707
total	1769074	-----	-----	21094	20020



Adjusted death rate

- Adjusted death rate (A) = $21094 / 1769074 = 1.192$
- Adjusted death rate (B) = $20020 / 1769074 = 1.132$
- Age adjusted rate ratio = $1.192 / 1.132 = 1.05$
using the sum of both population as the standard population.

The age adjusted death rate appears to be 5% higher in the population A compared with population B.



Direct Standardization 4

- Another way to select standard population is to use an external standard population, such as the United state population.
- As before, we can apply the category-specific death rates to the standard population to calculate and compare the expected number of deaths in each population,



Direct Standardization 5

Age	U.S population	Death A	Rate B	Expected B	Death A
0-14	55961000	0.0009	0.0008		
15-25	36124000	0.0010	0.0008		
25-44	82366000	0.0021	0.0021		
45-64	48345000	0.0080	0.0075		
65+	32283000	0.0468	0.0462		
total	255079000	-----	-----		

Adjusted Death Rate for population A and population B?



Direct Standardization 6

Age	U.S population	Death A	Rate B	Expected A	Death B
0-14	55961000	0.0009	0.0008	56364	44768
15-25	36124000	0.0010	0.0008	36124	28899
25-44	82366000	0.0021	0.0021	172968	172968
45-64	48345000	0.0080	0.0075	386760	362587
65+	32283000	0.0468	0.0462	1568953	1491474
Total	255079000	-----	-----	2215196	2100696

$$\text{ADR A} = 2215196 / 255079000 = 868$$

$$\text{ADR B} = 2100696 / 255079000 = 824$$

$$\text{ARR} = 868 / 824 = 1.05$$



Direct Standardization 7

using the United states as the the
standard population:

The age adjusted death rate appears to
be approximately 5% higher in
population A compared to population B



Conclusion

- If the distribution of the population among strata is the same for the population being compared the Adjustment is not needed.
- If the distribution of the population among strata is different for two populations, Adjustment is indicated (regardless of whether the stratum-specific rate are similar or different).
- The selection of standard population is arbitrary. However when 2 or 3 population are being compared, use the sum of the population.



Notice:

- Adjusted (standardized) rates are fictitious number. Their magnitude is related to the standard population.
- Adjusted rates should be used for comparison purpose only.



Indirect Standardization 1

- Similar to direct adjustment, but uses standard “stratum-specific rates” rather than standard “stratum-specific weights”.



Indirect Standardization 2

- Using the standard rates we compare the Observed number of rates to the expected number of events.



Indirect Standardization 3

- The results are presented as the Standardized Morbidity or Mortality Rate.

- $$\text{SMR} = \frac{\text{Observed number}}{\text{Expected number}}$$



Indirect Standardization 4

	Community A			Community B		
Age	popul	Deaths	DR(/1000)	popul	Deaths	DR
<1	1000	15	15.0	5000	100	20.0
1-14	3000	3	1.0	20000	35	1.0
15-34	6000	6	1.0	35000	35	1.0
35-54	13000	52	4.0	17000	85	5.0
55-64	7000	105	15.0	8000	160	20.0
>64	20000	1600	80.0	15000	1350	90.0
total	50000	1781	35.6	100000	1740	17.4



Indirect Standardization 5

Age (year)	Population A	Standard death rate(per 1000)	Expected death in A at standard rates
Under 1	1000	20.0	
1-14	3000	1.0	
15-34	6000	1.0	
35-54	13000	5.0	
55-64	7000	20.0	
+64	2000	90.0	
total	50000	17.4	



Indirect Standardization 6

Age (year)	Population A	Standard death rate(per 1000)	Expected death in A at standard rates
Under 1	1000	20.0	20.0
1-14	3000	1.0	3.0
15-34	6000	1.0	6.0
35-54	13000	5.0	65.0
55-64	7000	20.0	140.0
+64	2000	90.0	1800.0
total	50000	17.4	2034.0



Indirect Standardization 7

- $SMR = 1781/2034.0 = 0.876$



SMR

- If $SMR > 1$, more deaths have occurred than anticipated.
- If $SMR < 1$, fewer death have occurred than anticipated.



روش های تعیین پیش آگهی بیماری ۱

۱- محاسبه میزان کشندگی بیماری:

- اگر فردی مبتلا به یک بیماری باشد احتمال مرگ او از این بیماری چقدر است؟

۲- بقای ۵ ساله : درصد بیماران زنده مانده تا ۵ سال بعد از تشخیص اولیه یا درمان بیماری (شاخص موفقیت در درمان سرطان)
- ممکن است بقای بیشتر مربوط به طول عمر بیشتر بیماران نبوده و در ارتباط با تشخیص زودرس بیماری باشد.

۳- میانه زمان بقا : مدت زمانی که نیمی از بیماران مورد بررسی زنده مانده اند.



روش های تعیین پیش آگهی بیماری ۲

- ۴- میزان بقای نسبی : میزان بقای مشاهده شده در بیماران به میزان بقای مورد انتظار در افراد سالم
- بقای نسبی عموماً به بقای مشاهده شده در جامعه جوان نزدیکتر است.

۵- میزان بقای مشاهده شده و محاسبه جدول عمر

انتخاب بهترین روش بستگی به داده های موجود و هدف از تحلیل داده ها دارد.



شاخص های ارتباط ۱

- The chances of something happening can be expressed as a risk or as an odds:
- Risk (or rate)= the chance of something happening/the chance of all things happening (or person-time)
- Odds= the chance of something happening/the chance of it not happening



شاخص های ارتباط ۲

Thus:

- A risk is a proportion. but an odds is a ratio.
- An odds is a special type of ratio, one in which the numerator and denominator sum to one.



شاخص های ارتباط ۳

- Example 1:
- Team A is expected to win in the world series. They are giving **3:1 odds** on the Team B. What does it mean?
- It means that they think that there it is three times as likely that the Team B will not win the world series as that they will win.
- Expressed at risk, the Team B are expected to win **one in four** opportunities.



شاخص های ارتباط ۴

Example 2:

- Among 100 people at baseline, 20 develop Influenza over the year.
- The risk is 1 in 5 (i.e. 20 among 100). The odds is 1 to 4 (i.e. 20 compared to 80)



شاخص های ارتباط ۵

Types of association measures:

- Relative risk (= Risk ratio)
- Odds ratio (=OR)



شاخص های ارتباط ۶

Relative risk (rate) = RR:

- Relative Risk (or rate) is a ratio of two risks (or rates)
- Assume that among the 100 people at risk, 50 are men and 50 are women. 15 men and 5 women develop Influenza, then the relative risk of developing Influenza in men, as compared with women, is: Risk in men divided by Risk in women.

$$RR = (15/50) / (5/50) = 3$$

- Note that these risks are cumulative incidence



شاخص های ارتباط ۷

Odds Ratio = OR:

- Odds Ratio- a ratio of two odds
 - The odds in men=15/35
 - The odds in women=5/45
 - Odds Ratio=3.9
- The odds of men getting Influenza over the year are 3.9 times as high as the odds of women getting Influenza .



شاخص های بررسی تاثیر روی بهداشت عمومی ۱

- Attributable Risk
- Attributable(Risk) fraction
- Population Attributable Risk (PAR)
- Population Attributable (Risk) fraction
- Note: All these measures assume that the association between exposure and disease has already been shown to be causal.



شاخص های بررسی تاثیر روی بهداشت عمومی ۲

خطر منتسب (قابل انتساب): Attributable Risk (=AR):

- The Incidence of disease in the Exposed population whose disease can be attributed to the exposure.
- $AR = I_e - I_u$



شاخص های بررسی تاثیر روی بهداشت عمومی ۳

	MI	Free of MI	Totals: Exposure
High Blood Pressure	180	9820	10000
Normal Pressure	30	9970	10000

- $AR = 0.018 - 0.003 = 0.015 = 1.5\%$
- The cessation of the exposure would lower the risk in the exposed group from 0.018 to 0.0030



شاخص های بررسی تاثیر روی بهداشت عمومی ۴

Attributable(Risk) fraction (ARF):

- The proportion of disease in the exposed population whose disease can be attributed to the exposure.
- $ARF = (I_e - I_u) / I_e = (RR - 1) / RR$



شاخص های بررسی تاثیر روی بهداشت عمومی ۵

- $ARF = 0.018 - 0.003 / 0.018 * 100 = 83.3\%$
- $RR = 0.018 / 0.003 = 6$
- $ARF = (RR - 1) / RR * 100 = (6 - 1) / 6 * 100 = 83.3\%$



شاخص های بررسی تاثیر روی بهداشت عمومی ۶

ARF= Percent of efficacy:

- Risk of disease in vaccinated group= 5%
- Risk of disease in the placebo group= 15%
- $ARF = \text{Efficacy} = ((15 - 5) / 15) * 100 = 66.7\%$



شاخص های بررسی تاثیر روی بهداشت عمومی ۷

Population Attributable Risk (PAR) :

- The Incidence of disease in the total population whose disease can be attributed to the exposure.
- $PAR = I_p - I_u$



شاخص های بررسی تاثیر روی بهداشت عمومی ۸

Population Attributable (Risk) fraction (PARF):

- The proportion of disease in the total population whose disease can be attributed to the exposure.
- $PARF = (I_p - I_u) / I_p$

