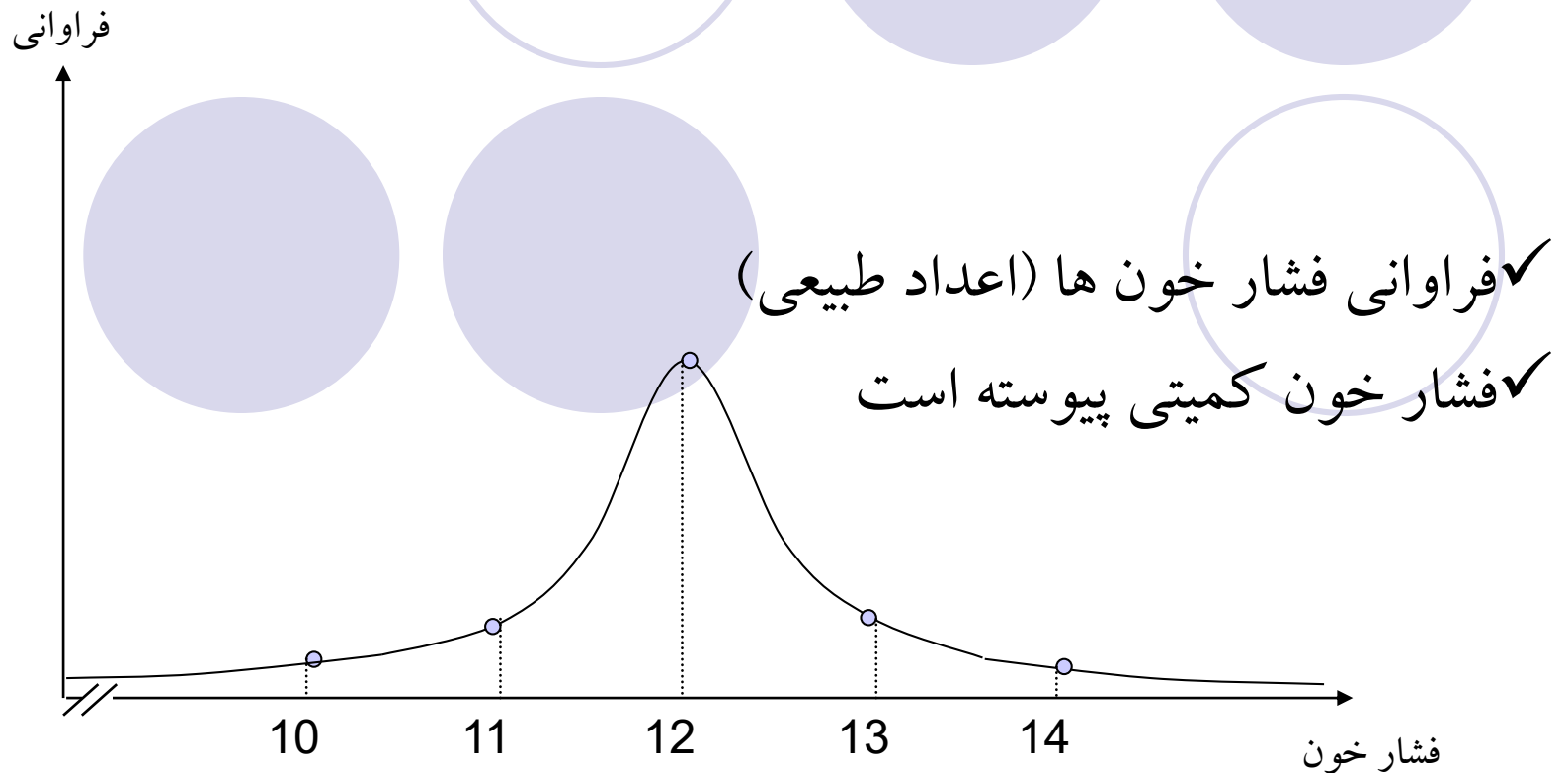


توزیع نرمال

✓ میانگین فشار خون جامعه

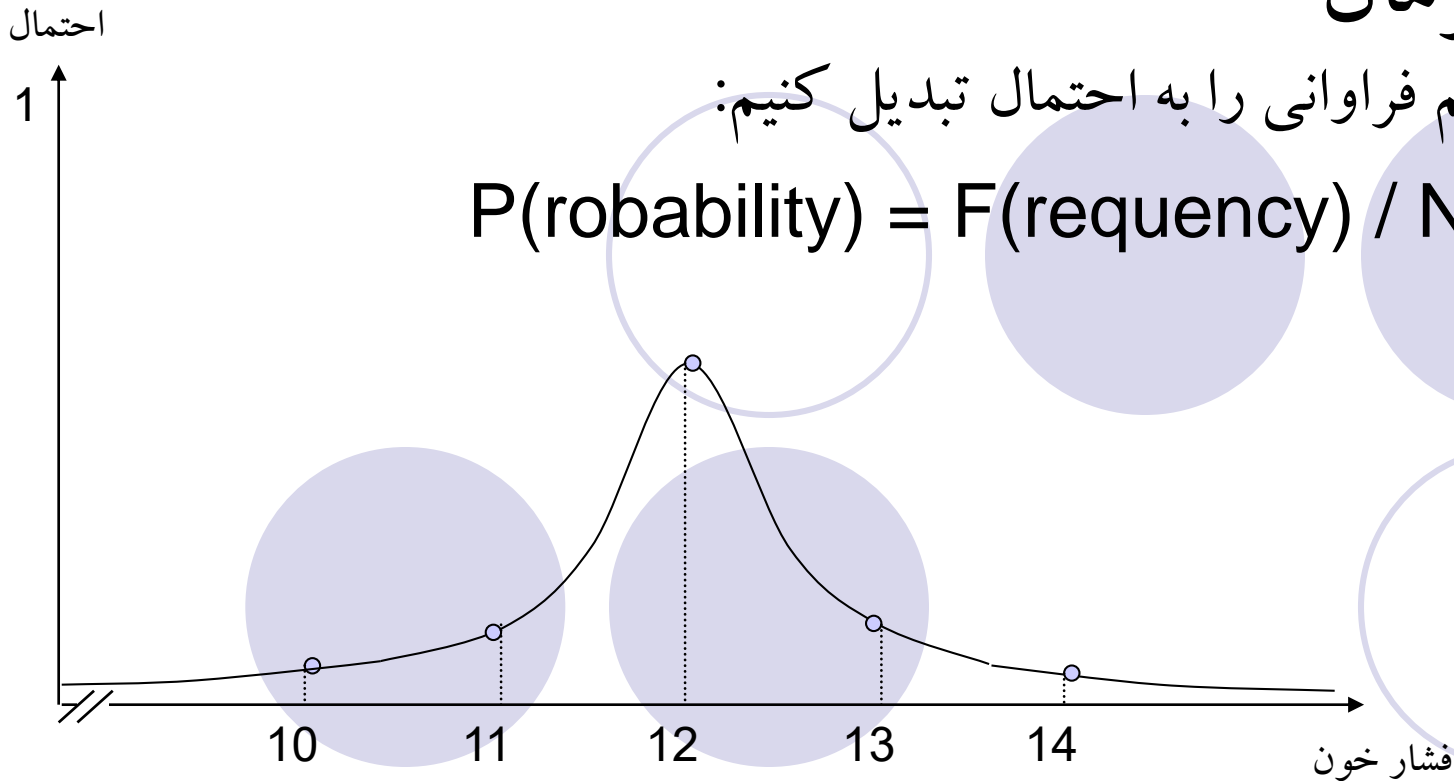
✓ سرشماری فشار خون در آمریکا: وضعیت چندان تفاوتی نکرده



توزیع نرمال

✓ می خواهیم فراوانی را به احتمال تبدیل کنیم:

$$P(\text{probability}) = F(\text{frequency}) / N(\text{umber})$$



جمع تمام این احتمالات چند است؟ (سطح زیر منحنی چقدر است؟)

این منحنی چه چیز را نشان می دهد؟ (چگونگی توزیع احتمال فشار خون های مختلف در جامعه)

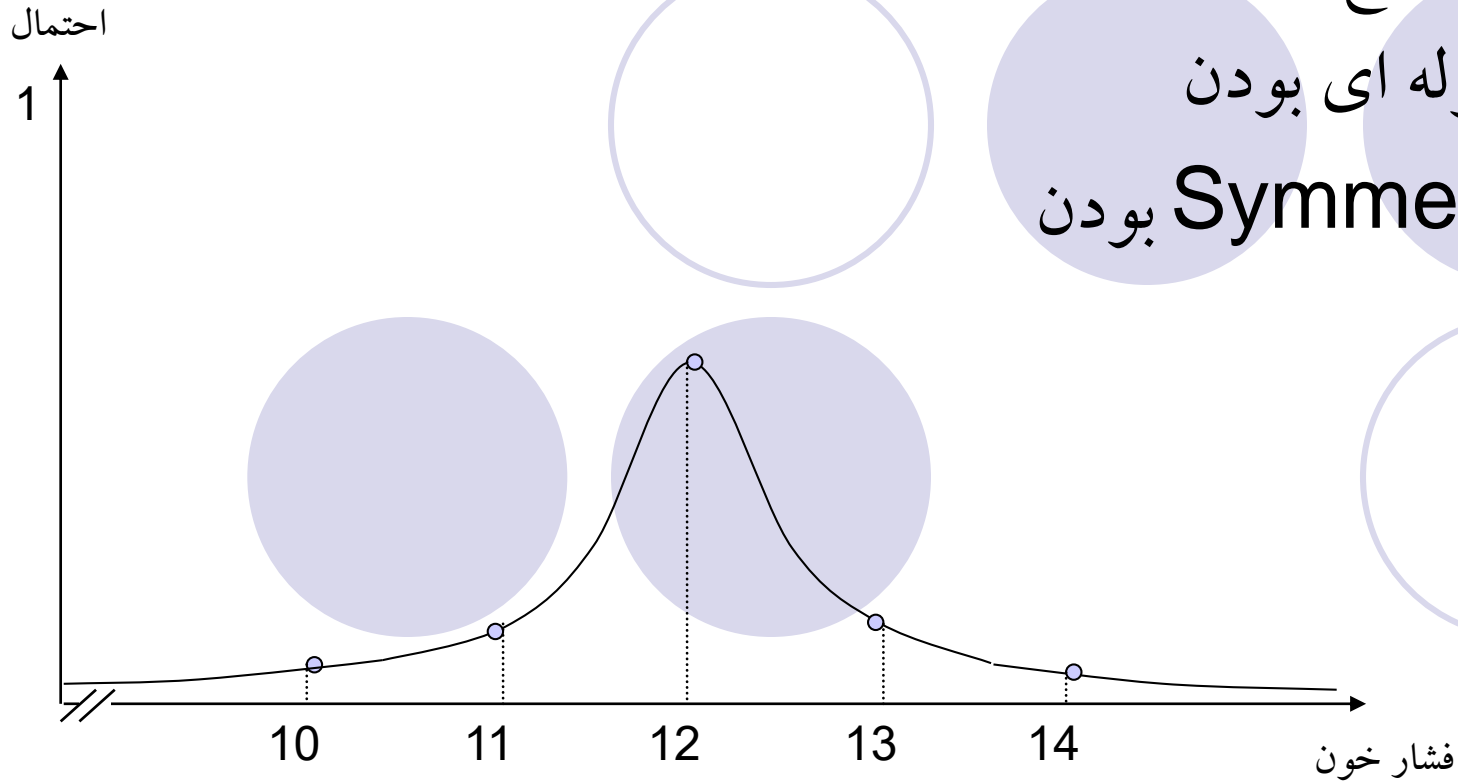
به این طور نمودارها، نمودارهای نرمال (توزیع نرمال) می گویند

توزیع نرمال

خصوصیات توزیع نرمال:

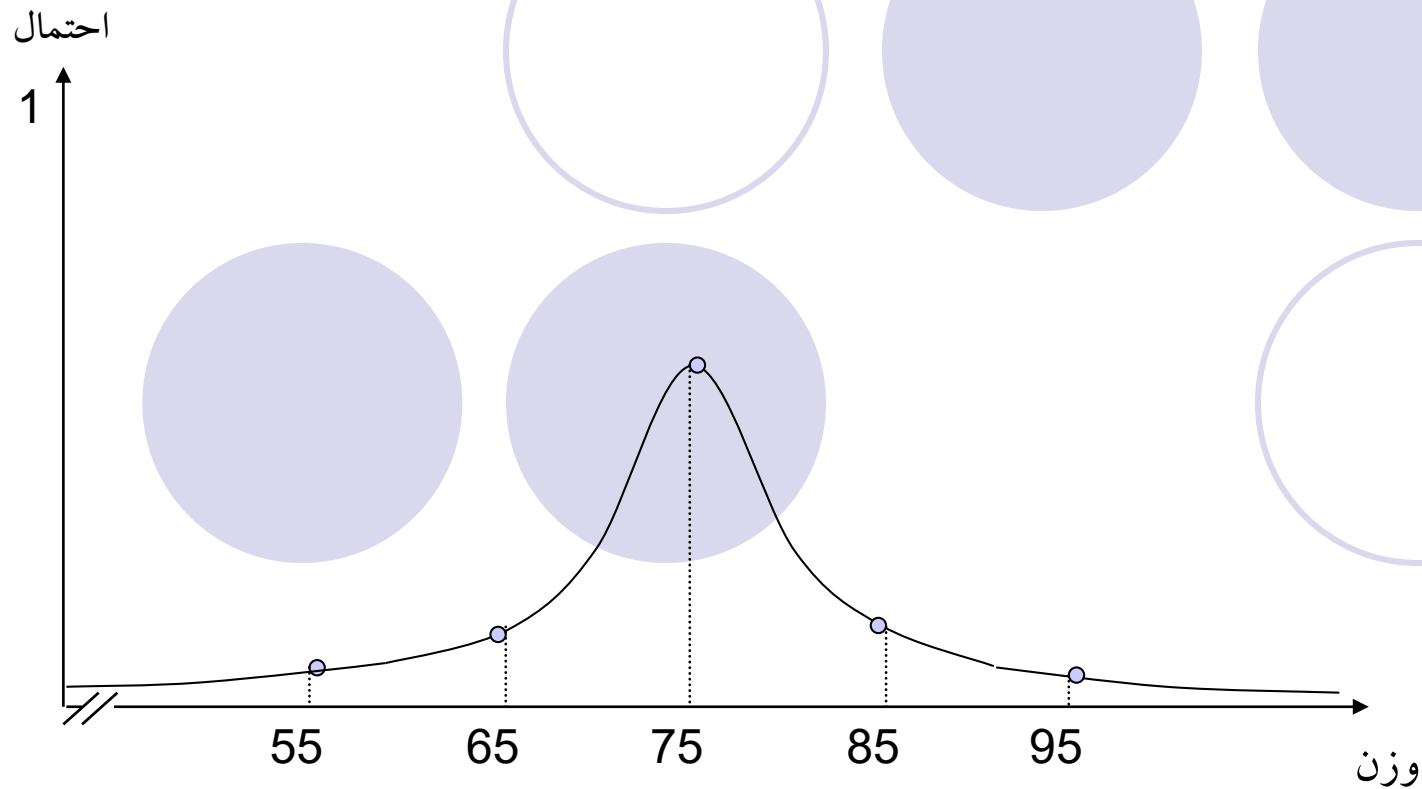
✓ زنگوله ای بودن

✓ Symmetric بودن



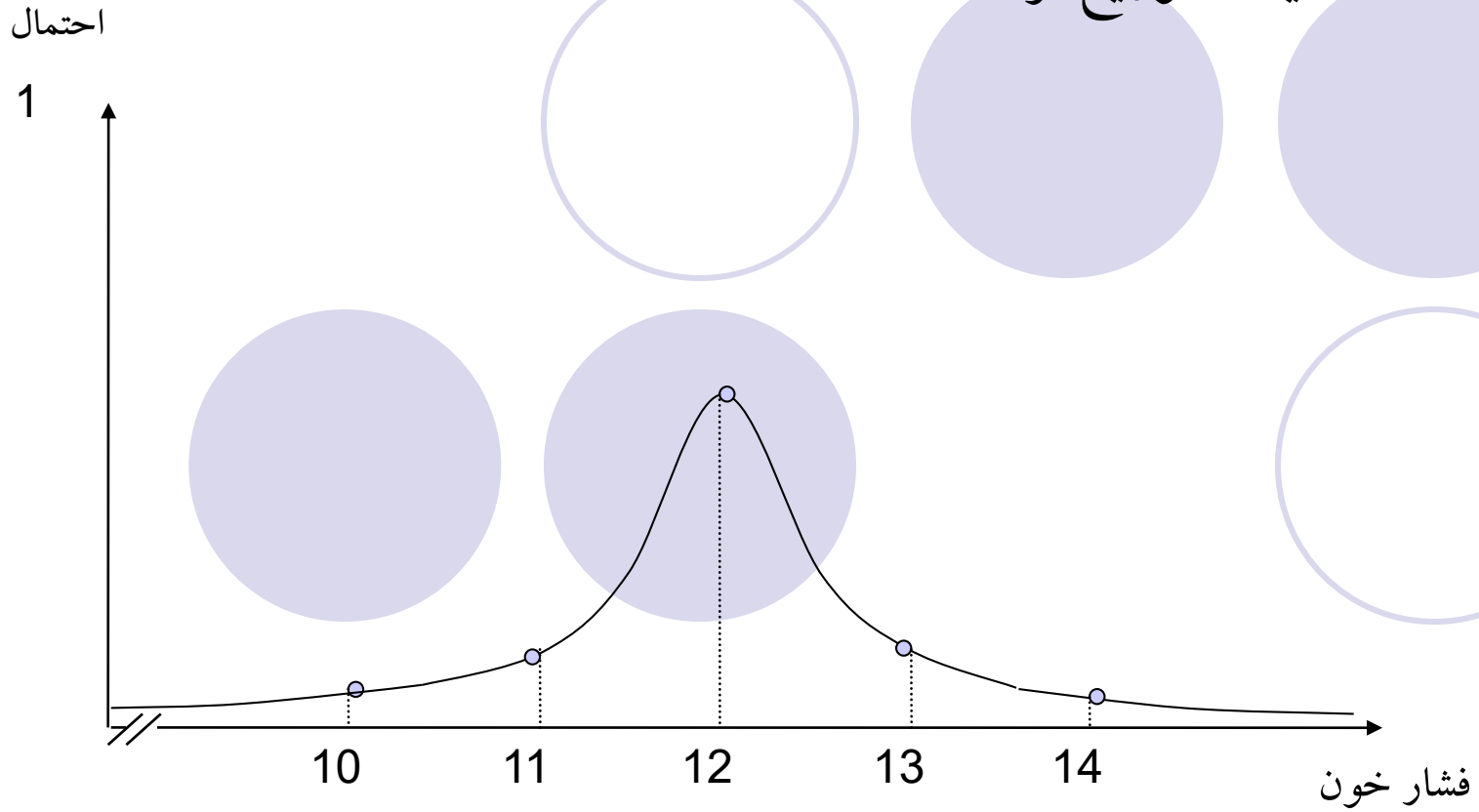
توزیع نرمال

آیا انتظار دارید متغیری مثل وزن هم توزیع نرمال داشته باشد؟



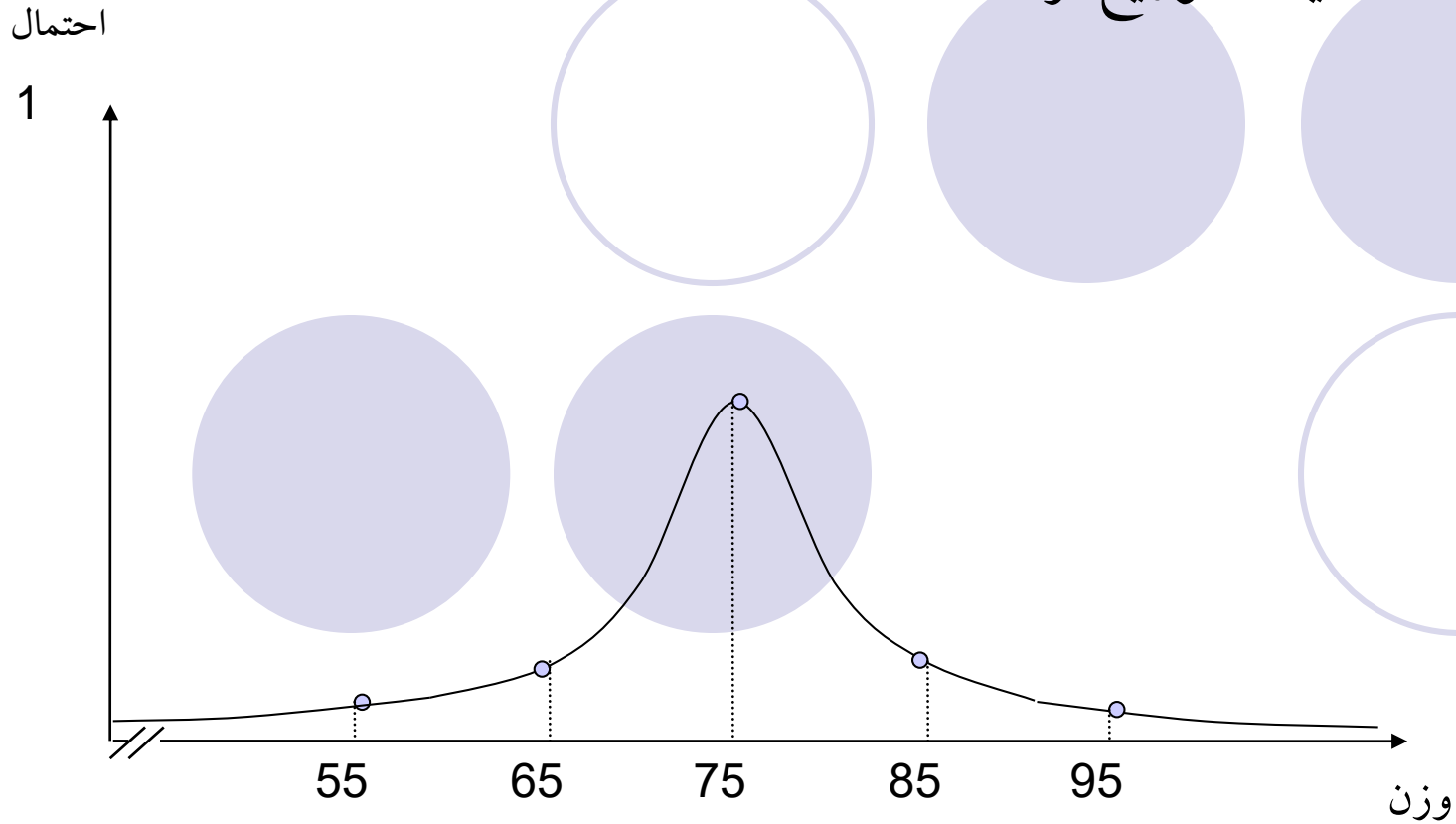
توزیع نرمال

شاخص های نماینده توزیع نرمال:



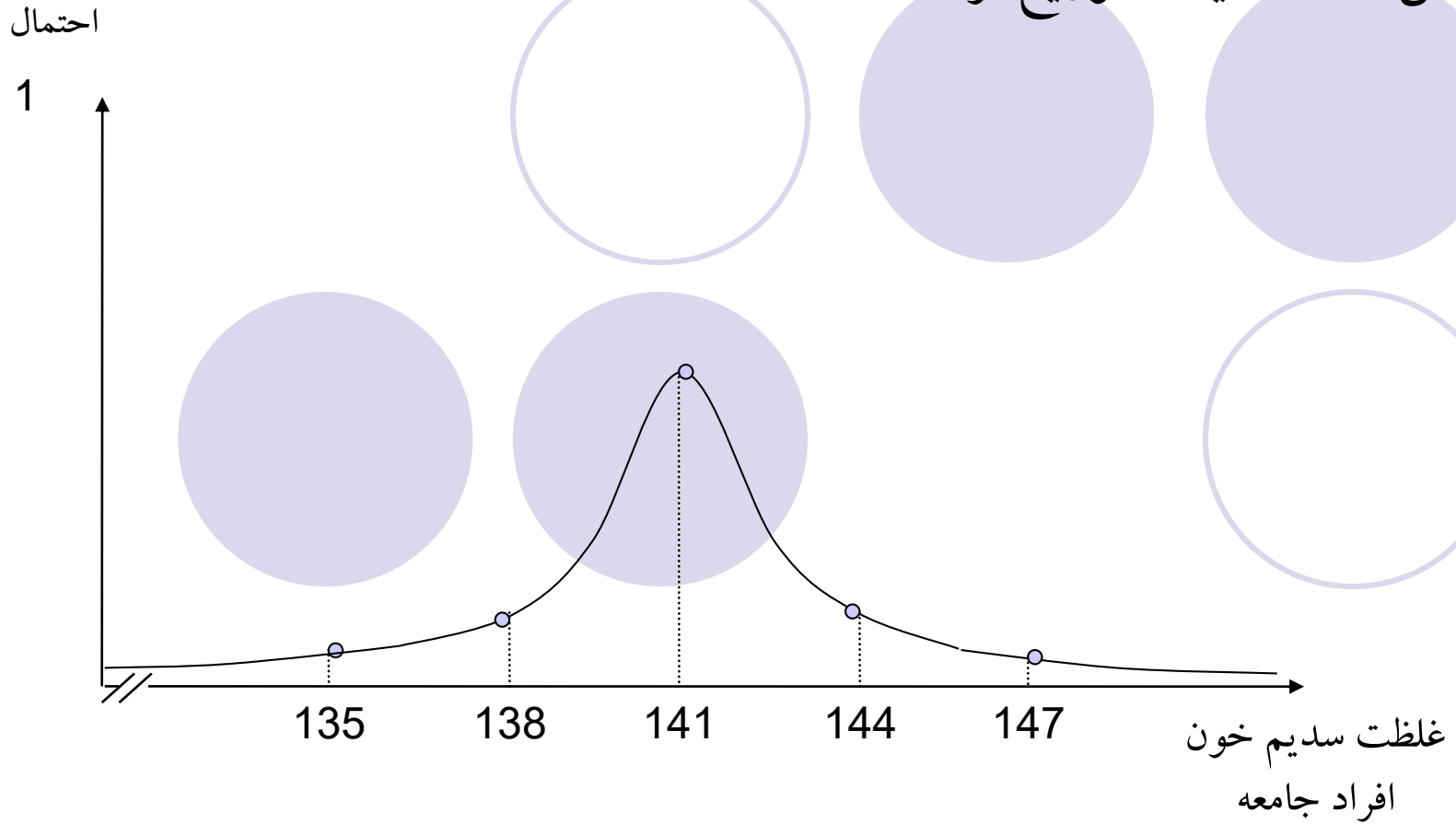
توزیع نرمال

شاخص های نماینده توزیع نرمال:



توزیع نرمال

شاخص های نماینده توزیع نرمال:

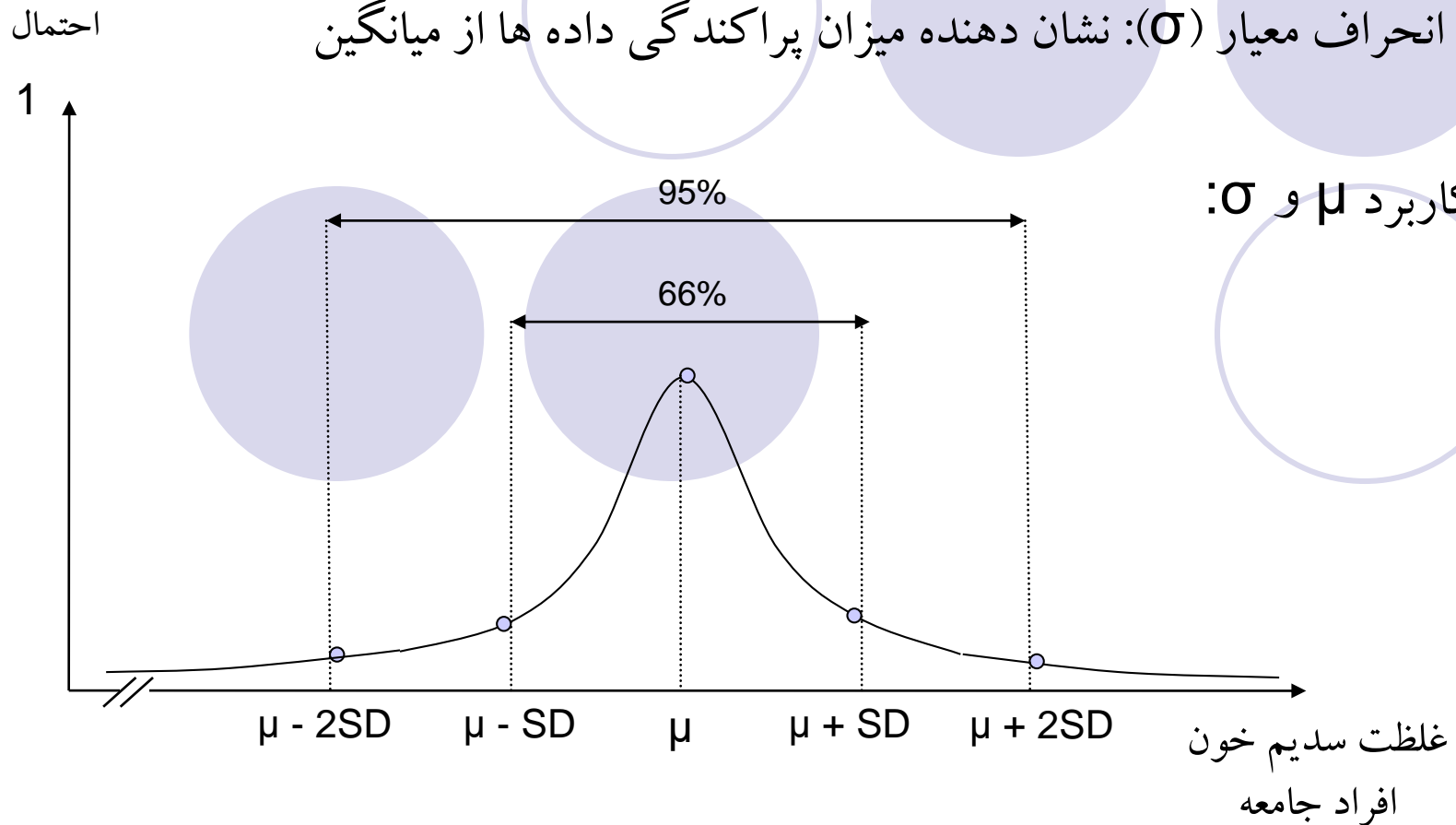


توزیع نرمال

شاخص های نماینده توزیع نرمال:

1. میانگین (μ): نشان دهنده تراکم داده ها حول یک مقدار
2. انحراف معیار (σ): نشان دهنده میزان پراکندگی داده ها از میانگین

مثال کاربرد μ و σ :

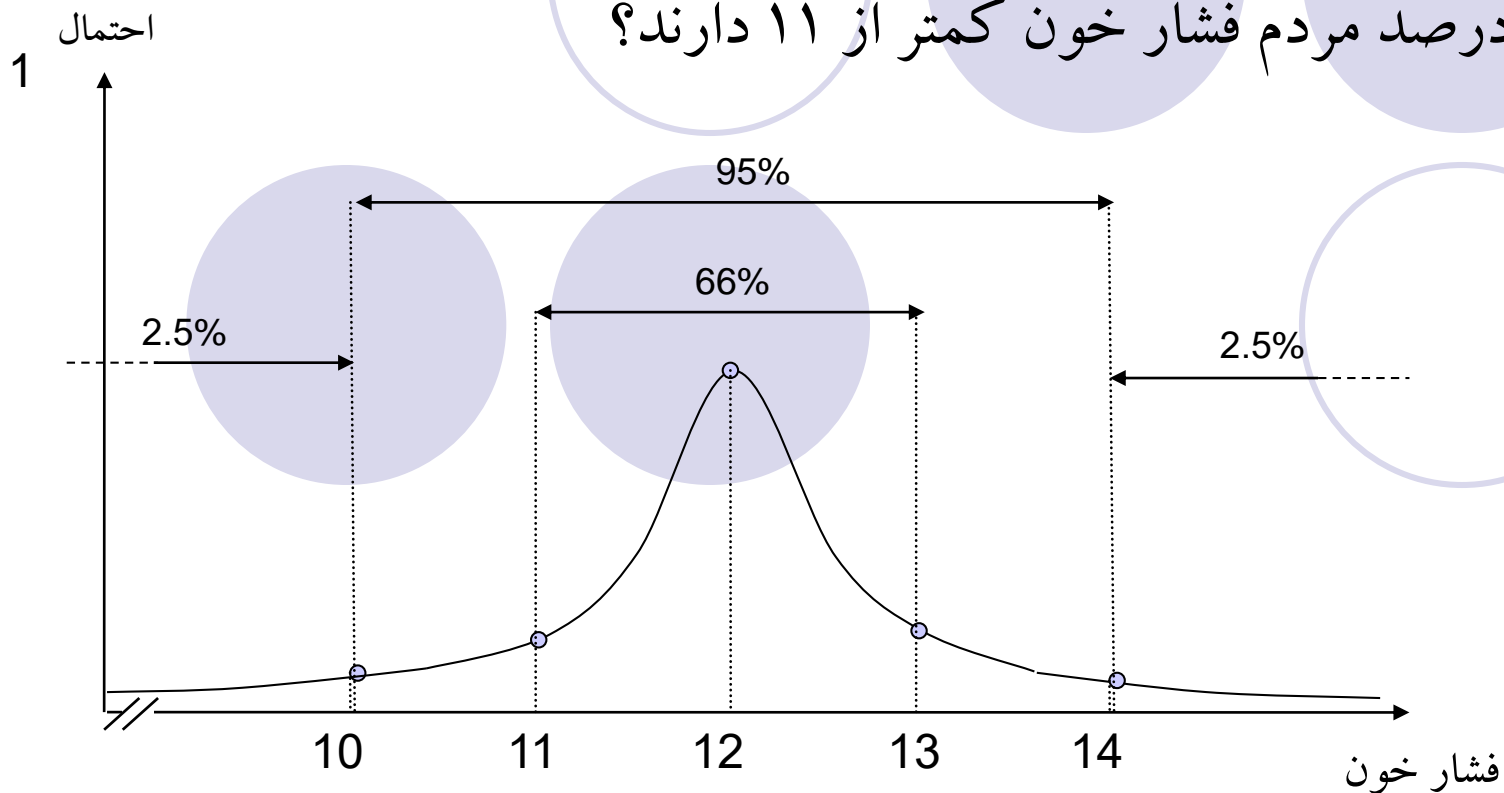


توزیع نرمال

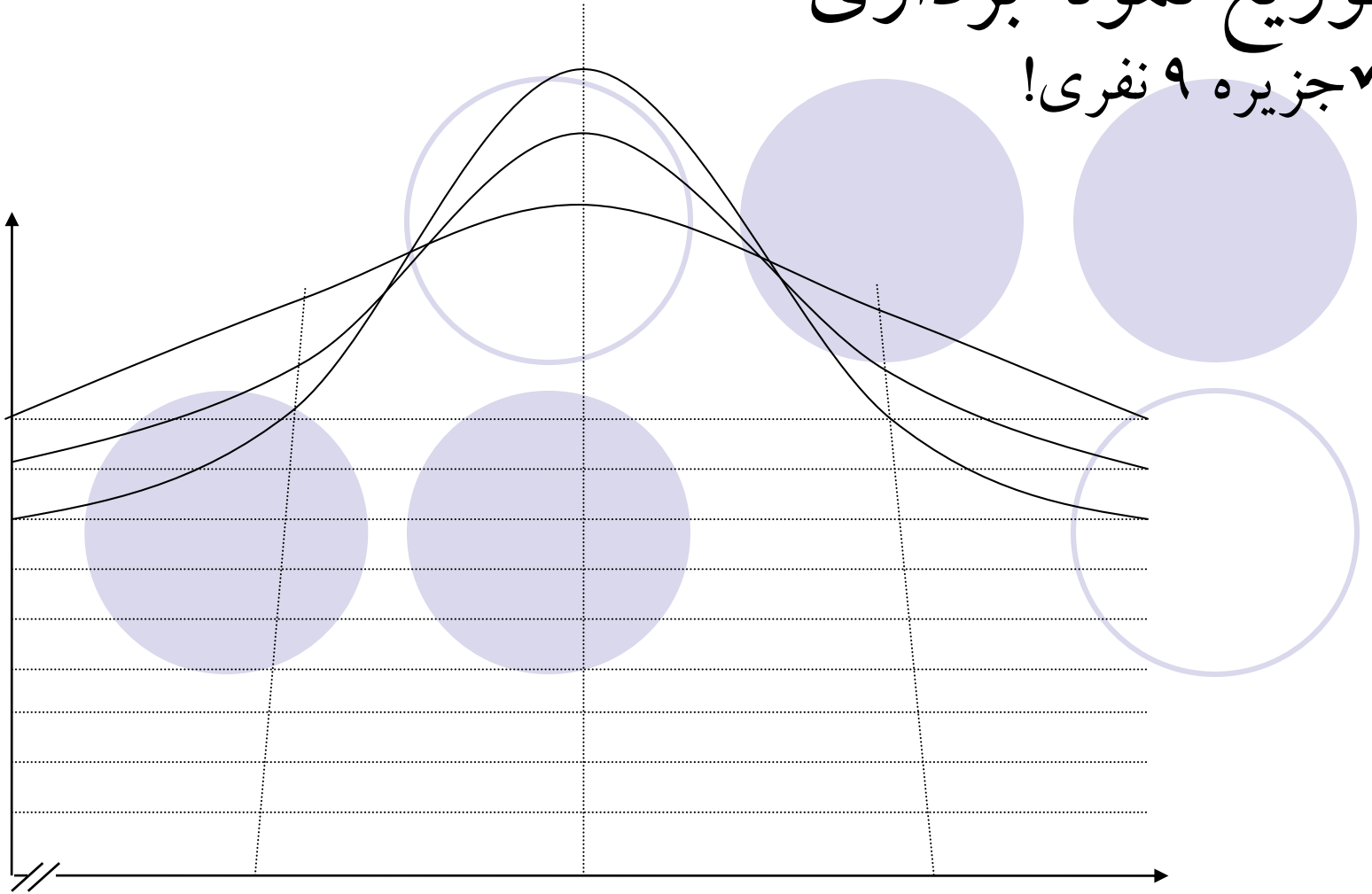
تمرین ۱: اگر میانگین فشار خون در جامعه ۱۲ و انحراف معیار آن ۱ باشد:

✓ چند درصد مردم فشار خون بالای ۱۴ دارند؟

✓ چند درصد مردم فشار خون کمتر از ۱۱ دارند؟



توزیع نمونه برداری ✓ جزیره ۹ نفری!



به این منحنی ها، منحنی های توزیع نمونه برداری میانگین (sampling distribution of mean) می گویند.

توزیع نمونه برداری

خصوصیات:

1. میانگین همه توزیع نرمال ها برابر میانگین جامعه است.
2. با افزایش اندازه نمونه انحراف معیار منحنی نرمال کاهش می یابد.

✓ معرفی SEM (SD x) $SDx = \sigma / \sqrt{n}$

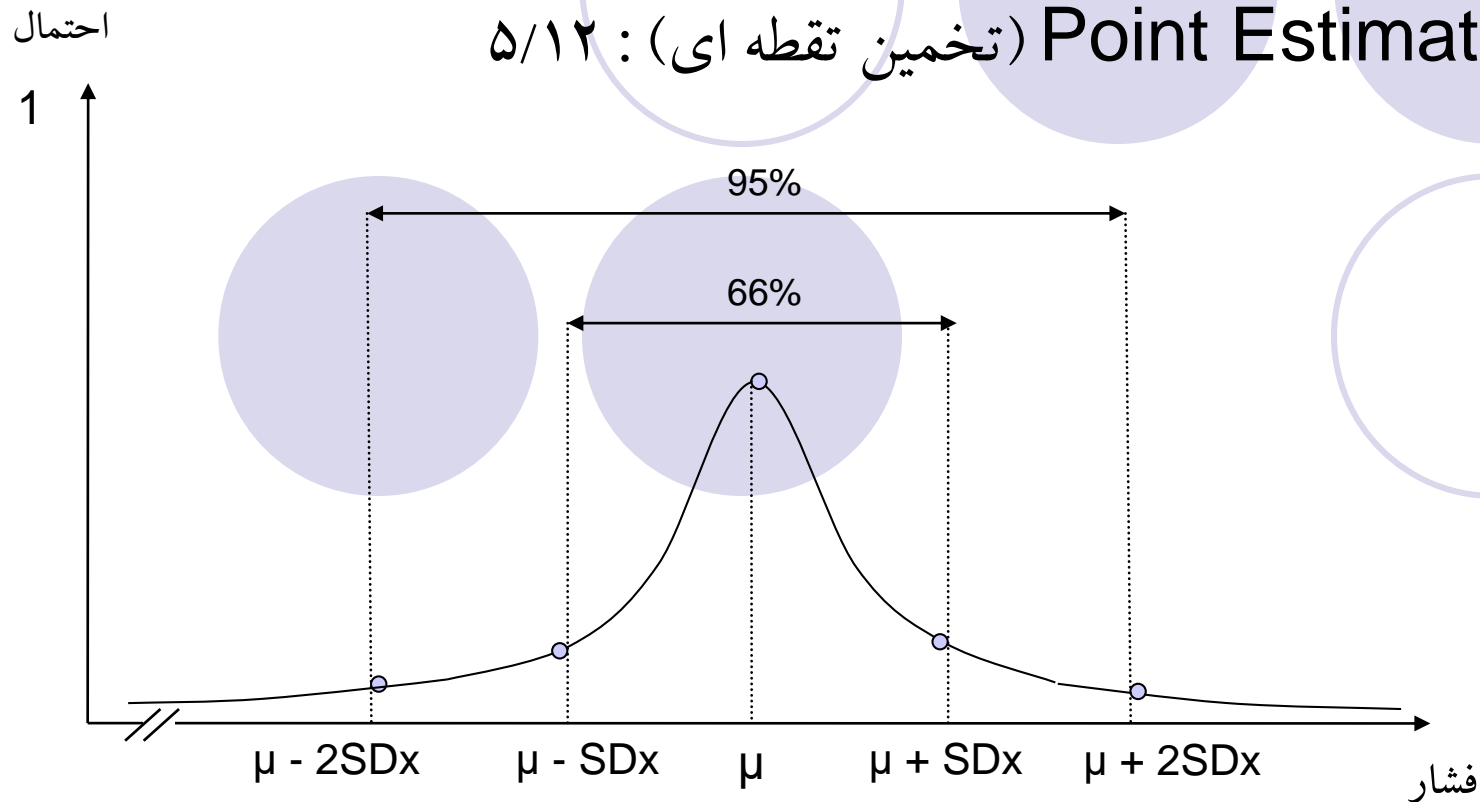
✓ توزیع میانگین یک توزیع نرمال است!

Estimation

✓ فشار خون در ترجمه کتب پزشکی

✓ نمونه برداری

✓ Point Estimation (تخمین نقطه ای): ۵/۱۲

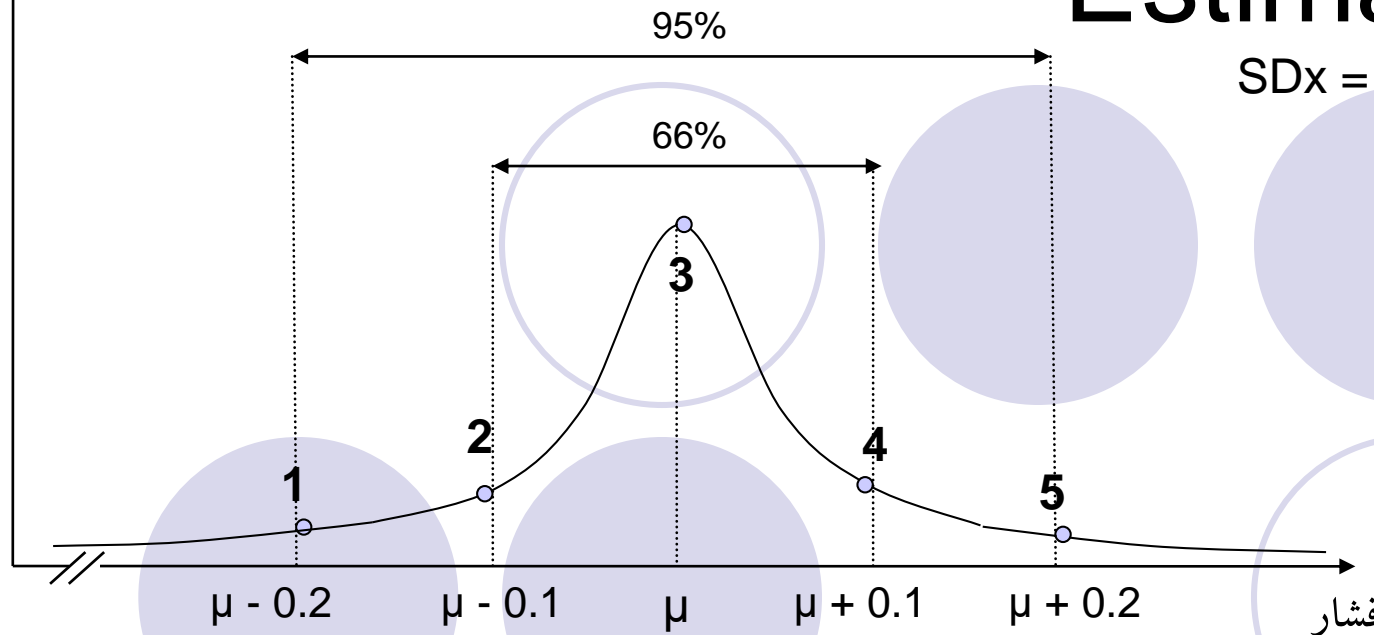


احتمال

1

Estimation

$$SDx = \sigma / \sqrt{n} = 0.1$$



فرض: میانگین نمونه روی نقطه ۱ $\mu=12.7$

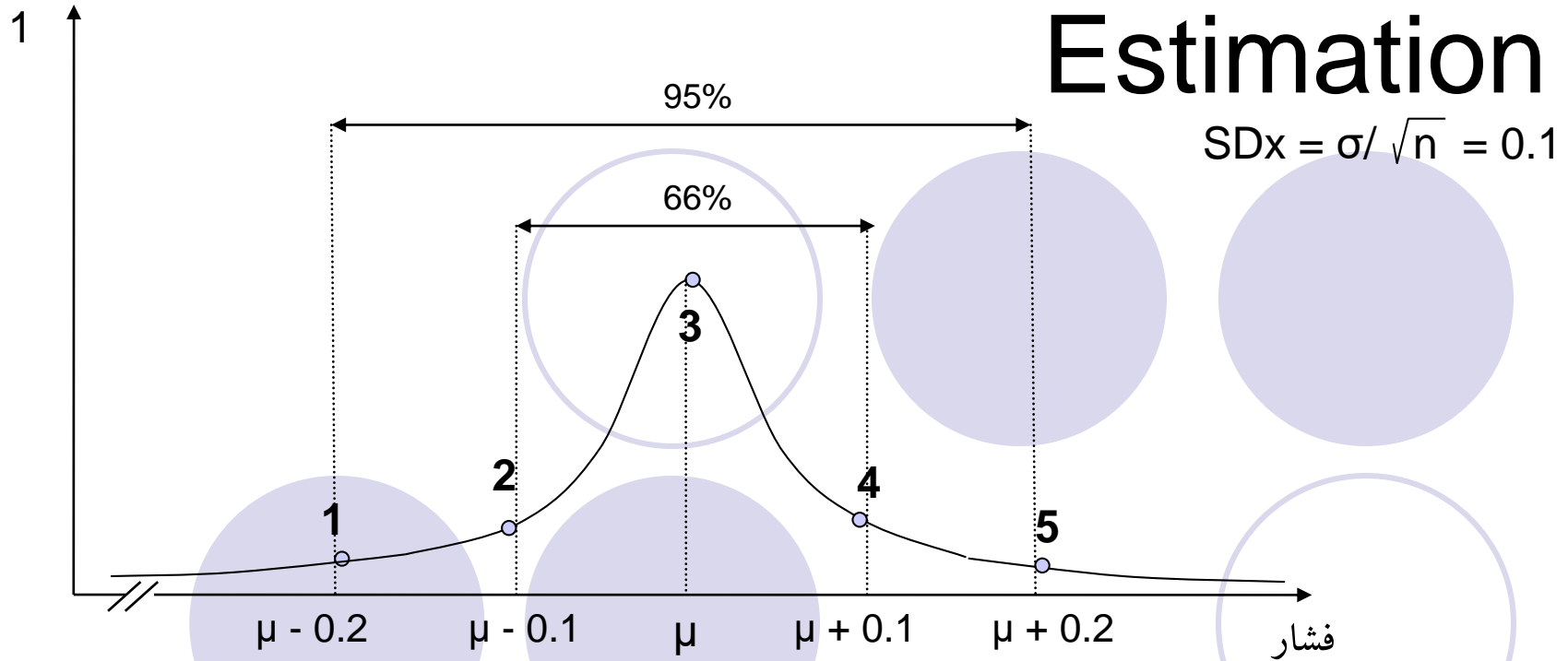
فرض: میانگین نمونه روی نقطه ۲ $\mu=12.6$ ←

فرض: میانگین نمونه روی نقطه ۳ $\mu=12.5$ ←

فرض: میانگین نمونه روی نقطه ۴ $\mu=12.4$ ←

فرض: میانگین نمونه روی نقطه ۵ $\mu=12.3$ ←

احتمال



1. اگر میانگین نمونه در نقطه ای بین نقطه ۵ و ۳ باشد، میانگین جامعه بین $3/12$ و $7/12$ است.

2. ۹۵٪ میانگین ها بین تقطه ۵ و ۳ هستند.

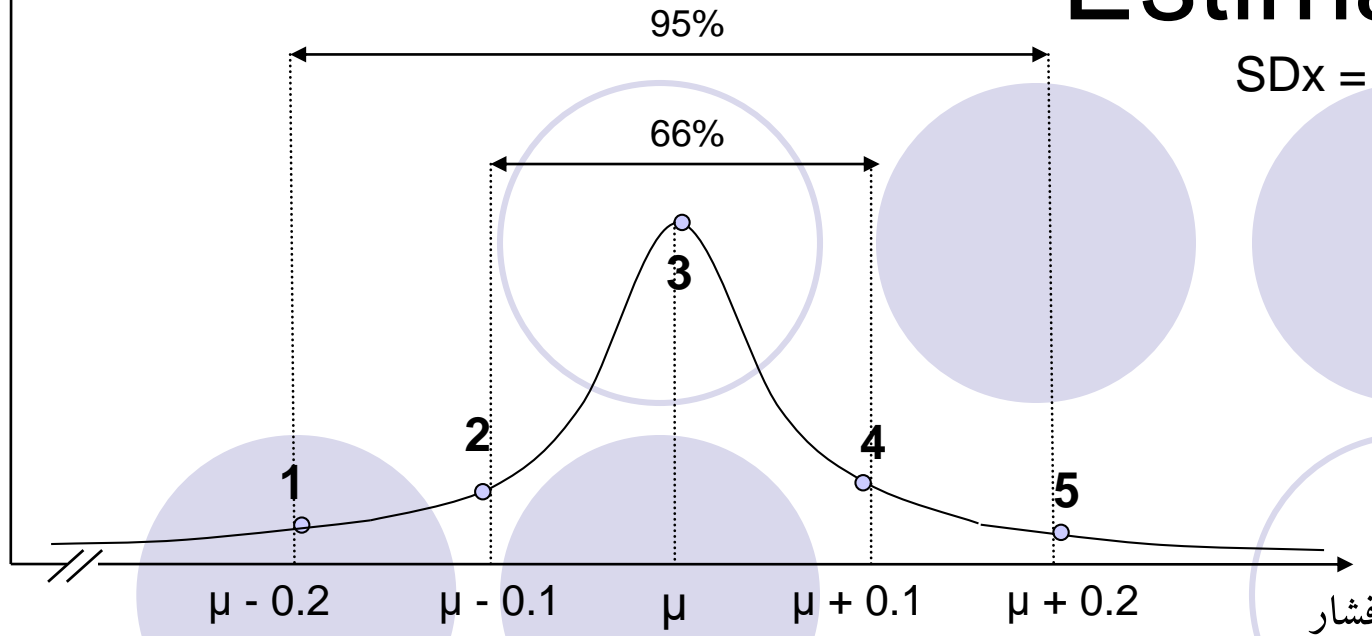
✓ او ۲ ← به احتمال ۹۵٪ میانگین جامعه بین $3/12$ و $7/12$ است.

احتمال

1

Estimation

$$SDx = \sigma / \sqrt{n} = 0.1$$



بیان ریاضی: confidence interval (حدود اطمینان): CI ✓

% 95 CI 12.3 to 12.7

Confidence limits

Estimation

تمرین ۳: در مطالعه ای که به بررسی فاکتورهای موثر بر وزن هنگام تولد می پردازد سطح خونی نیکوتین به عنوان معیاری از **passive smoke exposure** در میان غیر سیگاری ها در نظر گرفته شده. میانگین تفاوت دو گروه نیکوتین خونی بالا و نیکوتین خونی پایین ۷ گرم و حدود اطمینان ۹۵٪ بین ۸۴- تا ۹۸ گرم بوده است. نتیجه بدست آمده را تفسیر کنید.

Hypothesis

مراسم ثبت نام و آزمایشگاه تکمیلی فشار خون!

✓ فرضیه: فشار خون بالا در پسرها بیشتر یافت می شود. (فشار با سن ارتباط دارد)

✓ H1 (فرضیه ای که محقق در صدد اثبات آن است): فشار با جنس دارد.

✓ H0: فشار با جنس ارتباط ندارد.

نمونه گیری تصادفی: ۱۰۰ نفر پسر و ۱۰۰ نفر جوان

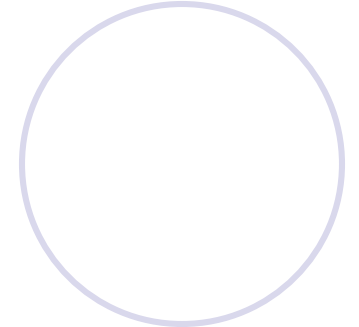
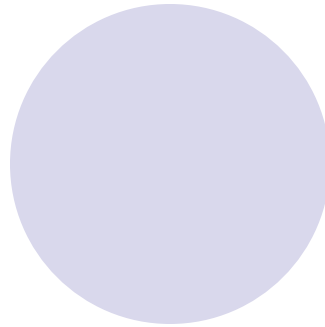
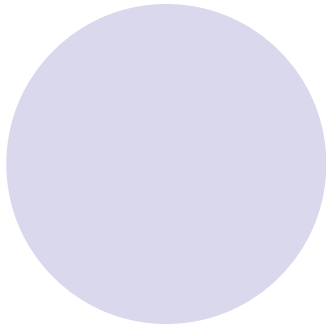
Hypothesis

انجام آزمایش: میانگین دخترها 11.5 ✓

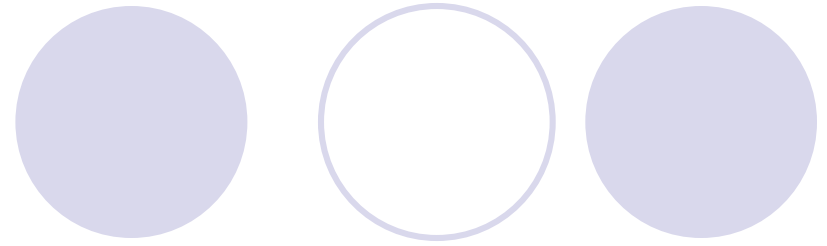
میانگین پسرها: 12.5 ✓

تکرار ۱۰۰ بار آزمایش برای رفع خطای نمونه گیری ✓

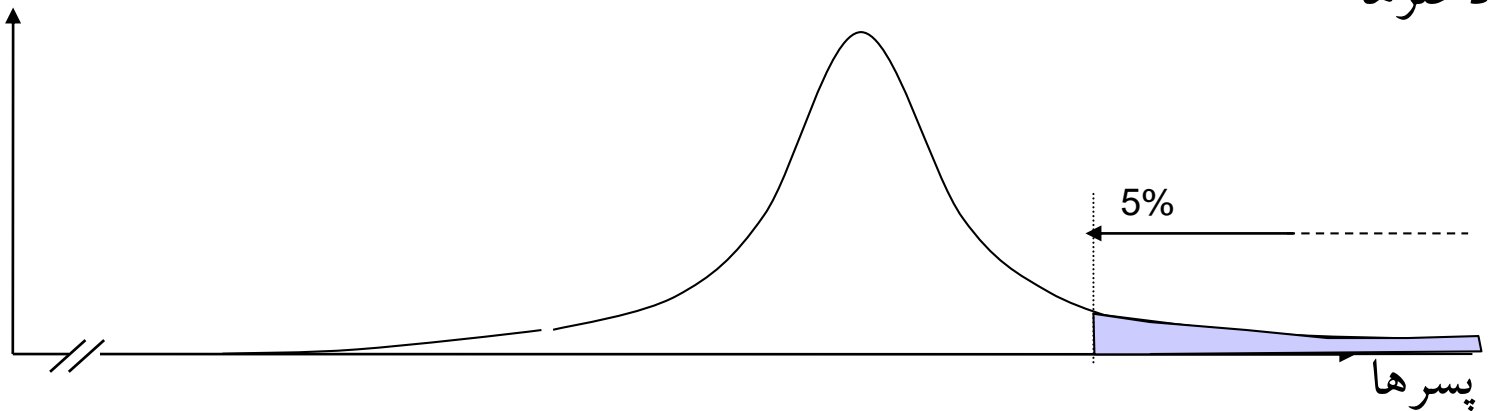
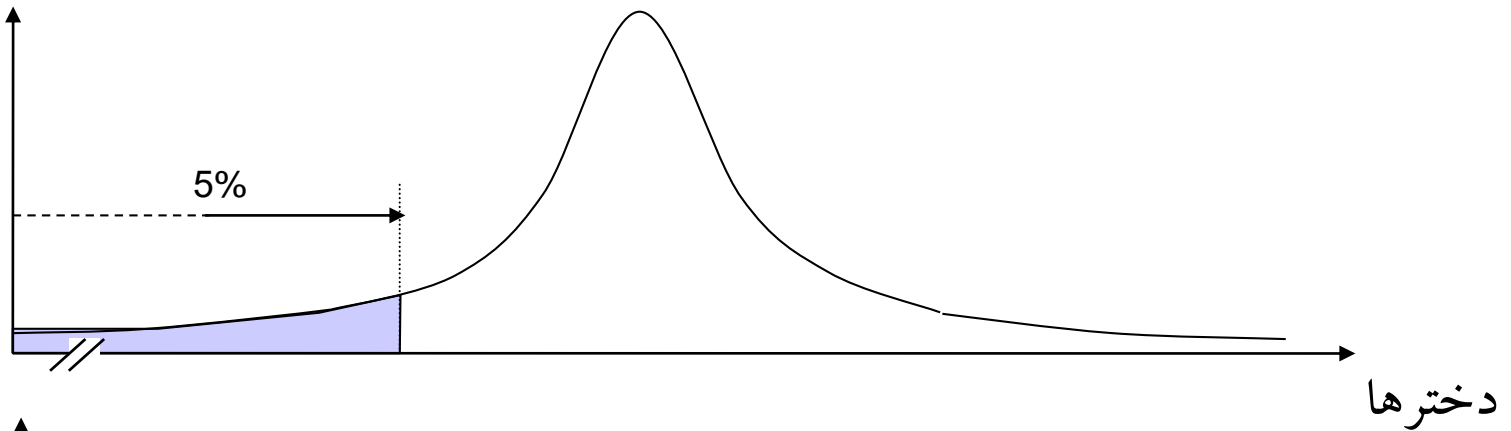
قبول کردن خطای ۵٪ ✓



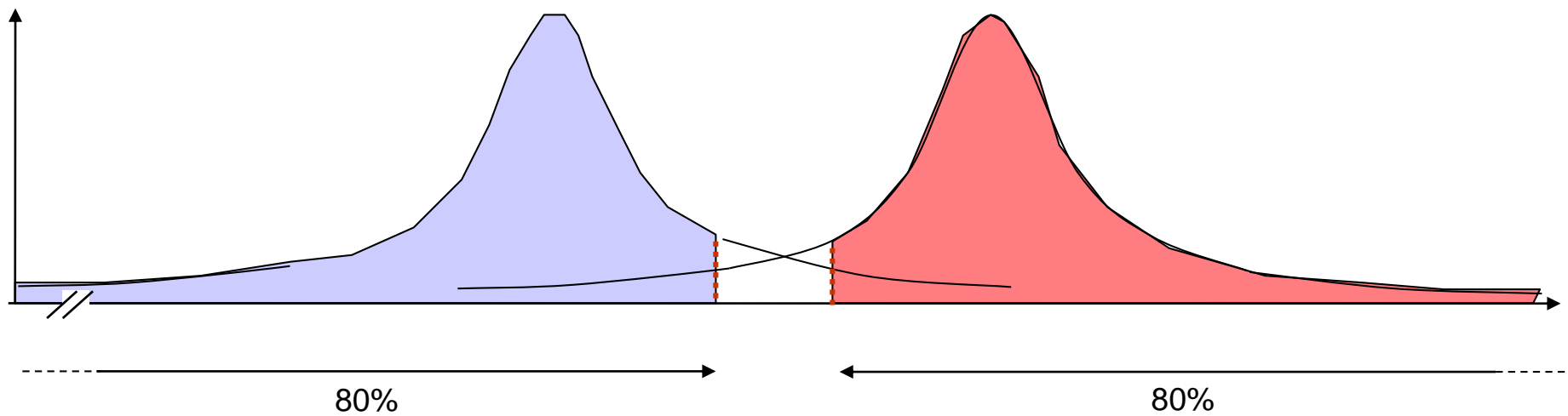
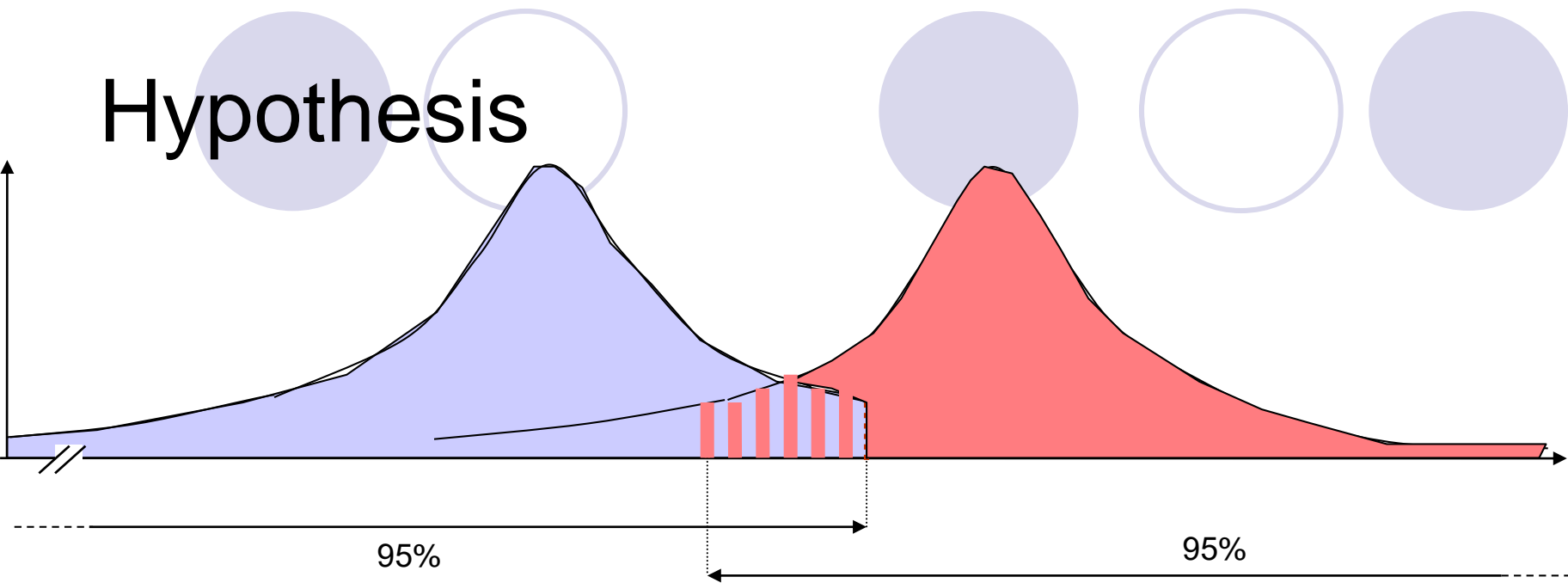
Hypothesis



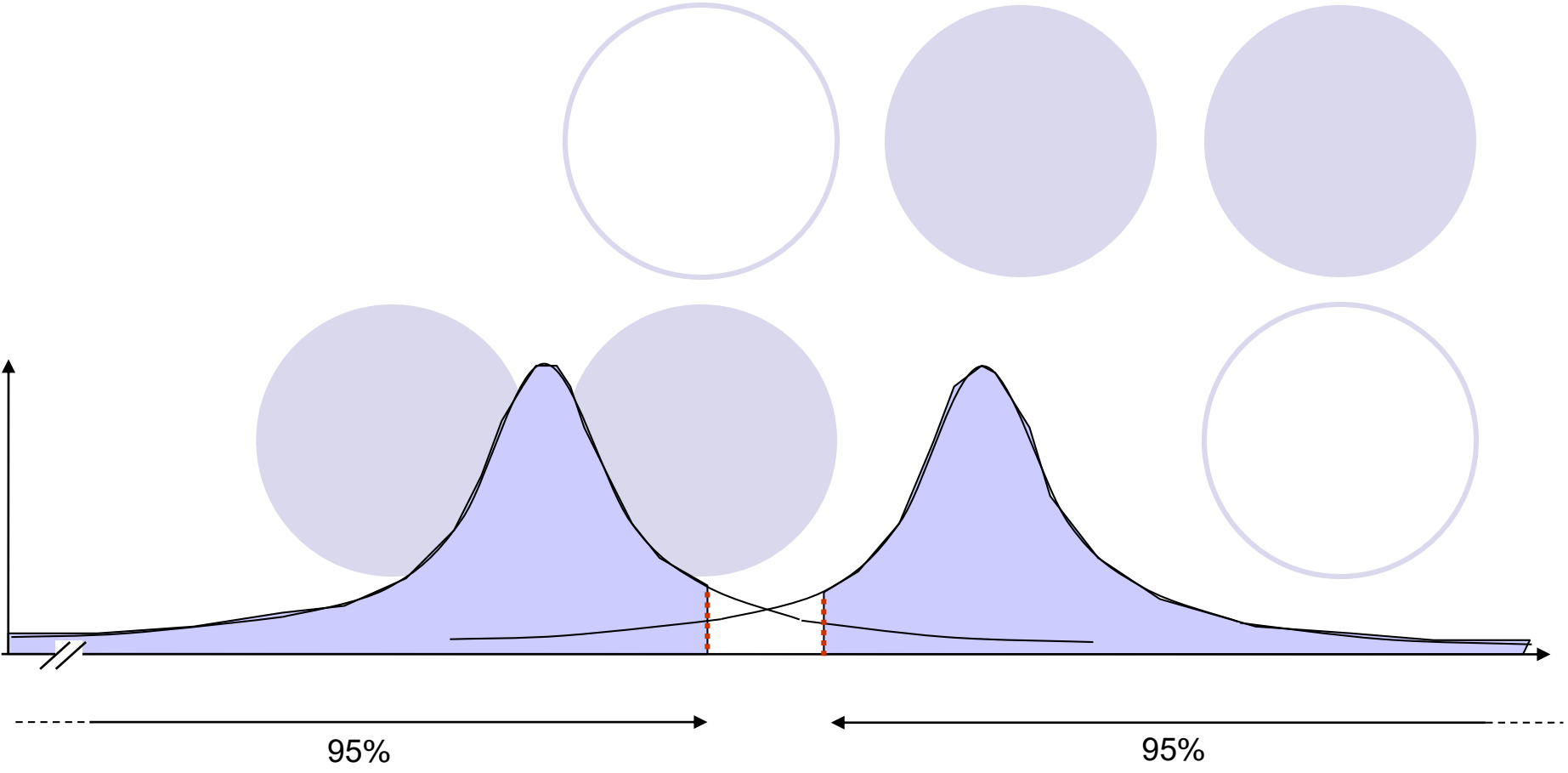
محاسبه خطا!



Hypothesis



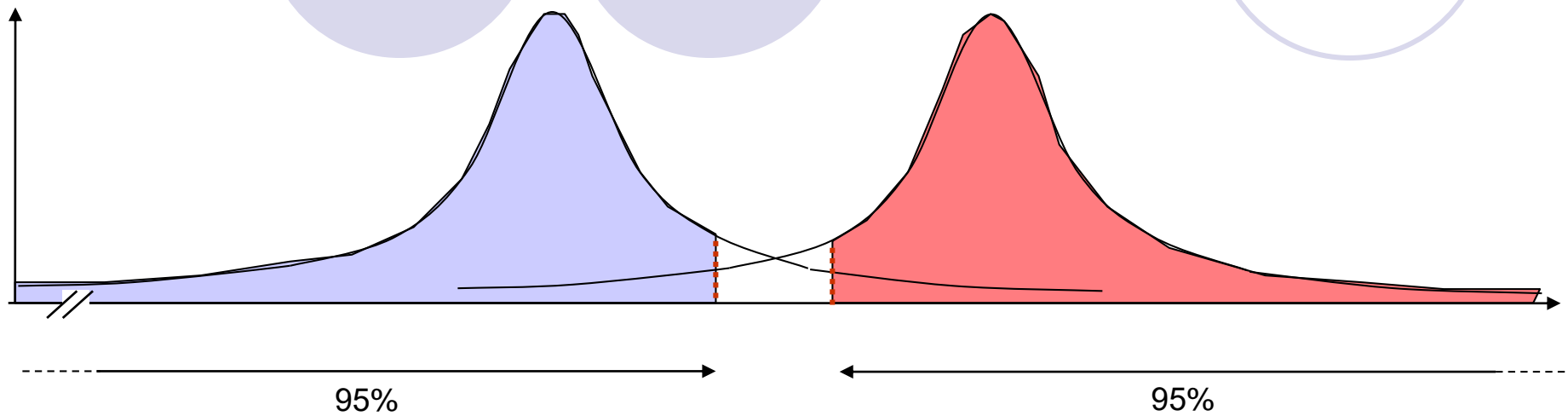
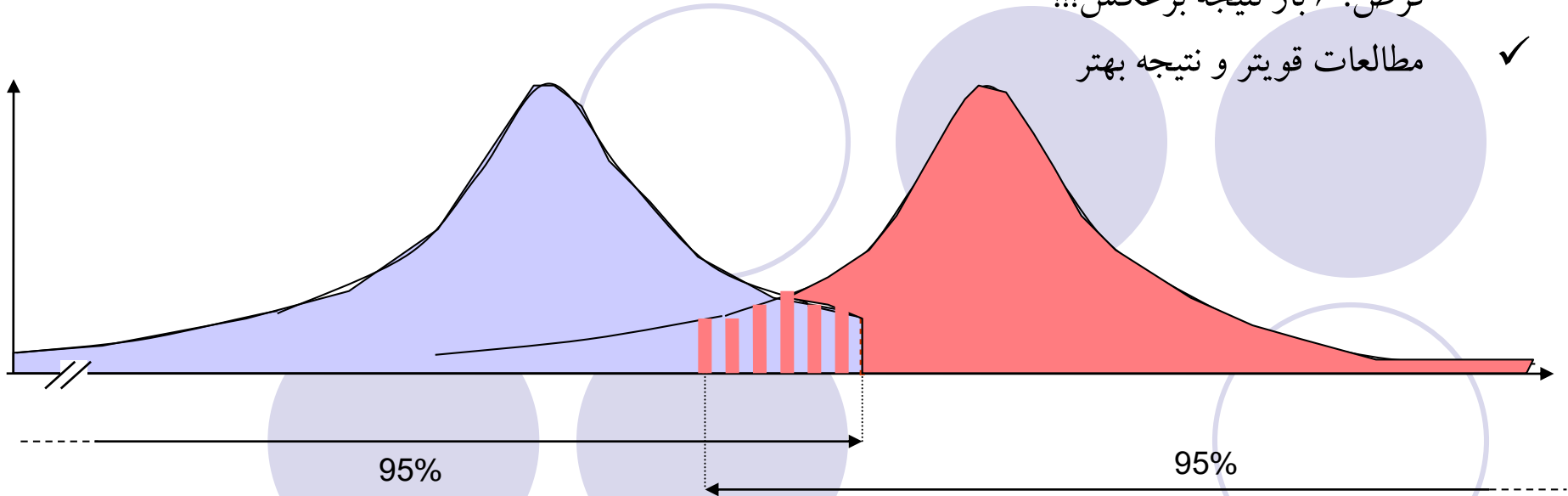
Hypothesis



Hypothesis

✓ فرض: ۶ بار نتیجه برعکس !!!

✓ مطالعات قویتر و نتیجه بهتر



Hypothesis

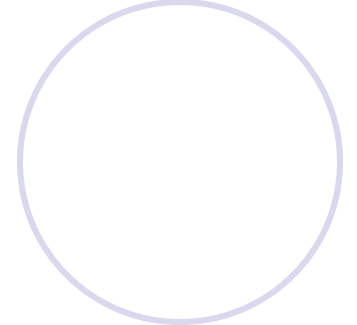
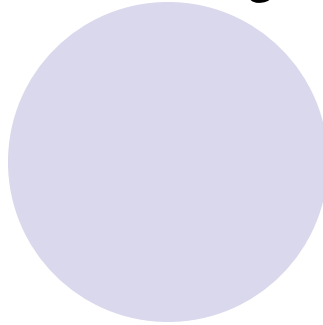
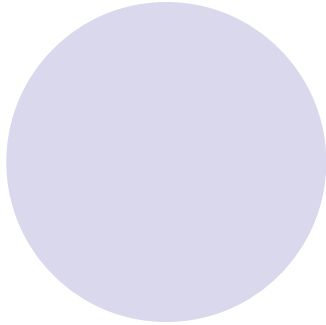
✓ بنابراین فقط می توان گفت H1 ثابت نشده است.

✓ !نتیجه واقعی مطالعه ما: $P \text{ value} < 0.001 \leftarrow$ significant



Hypothesis

تمرین ۵: در یک randomized trial، داروی ضد فشار خون و placebo به دو گروه مریض داده شد. نتیجه نشان داد که پس از ۶ ماه که در گروه دریافت کننده داروی ضد فشار خون کاهش معنی داری در فشار خون ایجاد شده است. ($P \text{ value} < 0.001$) در حالی که در گروه placebo کاهش فشار خون معنی داری دیده نشد. ($P \text{ value} = 0.8$) چه اشکالی به این مطالعه وارد است؟



Hypothesis

تمرین ۶: اگر $P \text{ value} < 0.001$ باشد شدت اختلاف بیشتر است یا $P \text{ value} < 0.1$ ؟

در حقیقت $P \text{ value}$ ی معنی دار یعنی می توان نتیجه موجود را به کل جامعه تعمیم داد اما اندازه اختلاف یا شدت اختلاف را نشان نمی دهد و اساسا هدف اصلی در هر مطالعه ای تعمیم نتیجه آن به کل جامعه است. برای محاسبه شدت اختلاف از آماره های دیگری استفاده می کنیم:

شدت اختلاف

Rate یا Risk : درصد افرادی از یک گروه که دچار یک عارضه شده اند.

بررسی اثر پروژسترون بالاتر از حد نرمال بر سرطان پستان

سرطان پستان	سالم
10	40
1	49

پروژسترون بالا

پروژسترون پایین

- risk بروز سرطان در گروه ما با پروژسترون بالا؟ ۲۰٪
- تعریف EER (Experimental Event Rate):
- ریسک بروز سرطان در گروه با پروژسترون پایین؟ ۲٪
- تعریف CER (Control Event Rate):

شدت اختلاف

راههای محاسبه شدت اختلاف؟

۱. تفاوت دو ریسک

۲. نسبت دو ریسک

شدت اختلاف

نسبت دوریسک = $relative\ risk(RR) = EER / CER$

سالم	سرطان پستان	
40	10	پروژسترون بالا
49	1	پروژسترون پایین

RR در این مطالعه چقدر است؟

۱۰ ← رابطه مثبت

شدت اختلاف

● بررسی اثر آسپیرین بر زخم معده

سالم	زخم معده
40	10
42	8

مصرف آسپیرین

عدم مصرف آسپیرین

$$20\% = 10/50 = \text{EER} \bullet$$

$$16\% = 8/50 = \text{CER} \bullet$$

$$1.25 = 20/16 = \text{RR} \bullet \leftarrow \text{رابطه مثبت}$$

شدت اختلاف

● بررسی اثر دادن داروی ضد فشار خون بر ایجاد عارضه (stroke-MI-death)

بدون عارضه	با عارضه
98	2
69	28

مصرف دارو

عدم مصرف دارو

● $2\% = 2/100 = EER$

● $28\% = 28/100 = CER$

● $0.07 = 2/28 = RR$ ← رابطه منفی

● اگر RR برابر ۱ باشد رابطه چگونه است؟

شدت اختلاف

● بررسی اثر سیگار بر سرطان ریه

● RR در این مطالعه چقدر است؟

$$2.25 = \frac{30/40}{20/60}$$

● با دوبرابر کردن حجم گروه کنترل:

$$2.25 = \frac{30/50}{20/100} = RR \quad \square$$

سالم	سرطان ریه
10	30
40	20

سیگاری

غیر سیگاری

شدت اختلاف

● Odds: نسبت تعداد دفعاتی که یک واقعه رخ می دهد به تعداد دفعاتی که رخ نمی دهد

سرطان ریه

سالم

10

30

سیگاری

40

20

غیر سیگاری

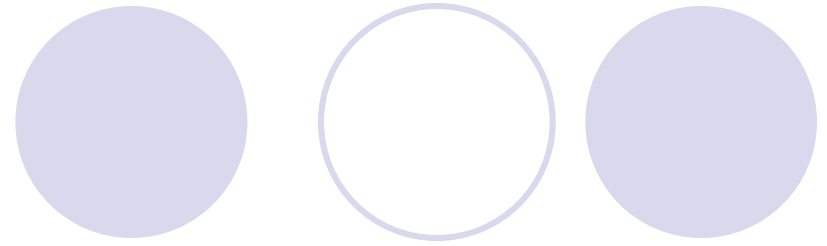
● Odds در گروه سرطانی = $1.5 = 30/20$

● Odds در گروه غیر سرطانی = $0.25 = 10/40$

Odds ratio: نسبت odds در گروه دارای عارضه به گروه بدون عارضه

● Odds ratio = $6 = 1.5/0.25$

شدت اختلاف



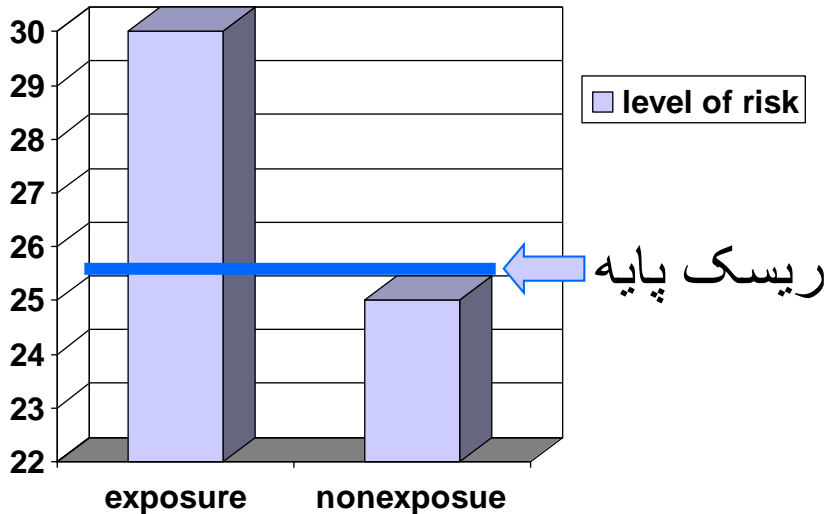
● تفاوت دو ریسک:

● CER: ریسک پایه

● |EER-CER|: ریسک مربوط به خود exposure

$ARR = |EER - CER|$ (Absolute Risk Reduction) ←

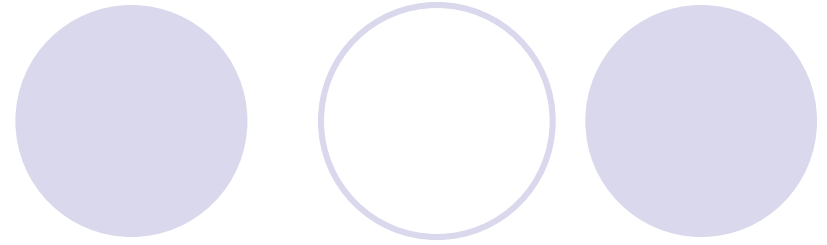
ARI =



شدت اختلاف

بدون عارضه

با عارضه



98	2
69	28

مصرف دارو

عدم مصرف دارو

$$ARR = | 2 - 27 | = 25\%$$

سالم

عده زخم م

40	10
42	8

مصرف آسپیرین

عدم مصرف آسپیرین

$$ARR = | 20 - 16 | = 4\%$$