

فهرست مطالب

۱. مقدمه‌ای بر آمار زیستی
 ۲. انواع داده‌ها و مقیاس‌های اندازه‌گیری
 ۳. آمار توصیفی
 - میانگین، میانه، مد
 - واریانس، انحراف معیار
 - نمایش داده‌ها با نمودارها
 ۴. مفاهیم احتمال
 ۵. توزیع‌های احتمال پرکاربرد در زیست‌پزشکی
 - توزیع نرمال
 - توزیع دو جمله‌ای
 - توزیع پواسون
 ۶. استنباط آماری
 - فرضیه صفر و فرضیه جایگزین
 - خطای نوع I و II
 - سطح معنی‌داری (p-value)
 ۷. آزمون‌های فرضیه پرکاربرد
 - آزمون t نمونه‌های مستقل و زوجی
 - آزمون کای-اسکوئر
 - آزمون ANOVA
 ۸. همبستگی و رگرسیون
 ۹. آزمون‌های ناپارامتریک
 - آزمون من-ویتنی
 - آزمون ویلکاکسون
-

۱. مقدمه‌ای بر آمار زیستی

هدف آمار زیستی: تحلیل داده‌های زیست‌پزشکی برای پاسخ به سؤالاتی مانند:

- آیا یک داروی جدید موثر است؟
- آیا بین مصرف سیگار و سرطان ریه ارتباط وجود دارد؟
- میانگین فشار خون بیماران دیابتی چقدر است؟

مثال:

در یک مطالعه، ۵۰ بیمار مبتلا به دیابت نوع ۲ تحت درمان با داروی جدید قرار گرفتند. آمار زیستی به ما کمک می‌کند تا بهبود سطح قند خون آن‌ها را ارزیابی کنیم.

۲. انواع داده‌ها و مقیاس‌های اندازه‌گیری

• داده‌های کیفی:

- اسمی مثال: گروه خونی A، B، AB.
- ترتیبی مثال: سطح درد: خفیف، متوسط، شدید

• داده‌های کمی:

- فاصله‌ای (مثال: دمای بدن به سانتیگراد).
- نسبی (مثال: وزن بیمار به کیلوگرم).

مثال:

در یک بیمارستان، داده‌های کیفی شامل جنسیت بیماران (مرد/زن) و داده‌های کمی شامل سن آن‌ها است.

۳. آمار توصیفی

الف) میانگین، میانه، مد

- میانگین: مجموع داده‌ها تقسیم بر تعداد.
- میانه: مقدار وسطی داده‌های مرتب‌شده.
- مد: مقداری که بیشترین تکرار را دارد.

مثال:

مقادیر فشار خون ۵ بیمار: ۱۲۰، ۱۳۰، ۱۴۰، ۱۳۰، ۱۲۵

- میانگین $120+130+140+130+125=129$: $120+130+140+130+125=129$

- میانه: ۱۳۰

- مد: ۱۳۰

ب) واریانس و انحراف معیار

- واریانس: میانگین مربع اختلاف داده‌ها از میانگین.

- انحراف معیار: ریشه دوم واریانس.

مثال:

داده‌ها: ۲, ۴, ۶, ۸, ۱۰

- میانگین؟

- واریانس؟

- انحراف معیار؟

۴. مفاهیم احتمال

- احتمال: عددی بین ۰ و ۱ که شانس رخداد یک رویداد را نشان می‌دهد.

- رویداد مستقل: نتیجه یک رویداد بر دیگری تاثیری ندارد (مثال: پرتاب تاس).

مثال:

احتمال مثبت بودن تست یک بیماری نادر در جمعیت عمومی ۱٪ است. اگر تست یک نفر مثبت باشد، احتمال واقعی بیمار بودن چقدر است؟ (با استفاده از قضیه بیز حل می‌شود).

۵. توزیع‌های احتمال پرکاربرد

الف) توزیع نرمال (زنگوله‌ای)

مثال:

قد مردان در یک جامعه با میانگین ۱۷۰ سانتی‌متر و انحراف معیار ۵ سانتی‌متر توزیع نرمال دارد. احتمال اینکه قد یک فرد تصادفی بین ۱۶۵ تا ۱۷۵ سانتی‌متر باشد چقدر است؟

ب) توزیع دو جمله‌ای

- مدل سازی موفقیت/شکست (مثال: احتمال بهبودی بیماران با دارو).

مثال:

احتمال بهبودی با یک دارو ۷۰٪ است. اگر ۱۰ بیمار درمان شوند، احتمال بهبودی دقیقاً ۷ بیمار چقدر است؟

$$P(x = 7) = C\left(\frac{10}{7}\right) * 0.7^7 * 0.3^3$$

۶. استنباط آماری

- فرضیه صفر (H_0): ادعای پیش فرض (مثال: دارو بی اثر است)
- فرضیه جایگزین (H_1): ادعای تحقیق (مثال: دارو موثر است)
- سطح معنی داری (α): معمولاً ۵ درصد است.

مثال:

یک شرکت دارویی ادعا می کند داروی جدیدش فشار خون را کاهش می دهد.

H_0 : میانگین کاهش فشار خون = ۰

H_1 : میانگین کاهش فشار خون < ۰

۷. آزمون های فرضیه پر کاربرد

الف) آزمون t:

- مقایسه میانگین دو گروه.

مثال:

میانگین فشار خون دو گروه (دارو VS دارونما):

- گروه دارو

$$\bar{X}_1 = 130, s_1 = 10, n_1 = 30$$

- گروه دارونما

$$\bar{X}_2 = 140, s_2 = 12, n_2 = 30$$

آیا اختلاف معنی دار است؟

ب) آزمون کای-اسکوئر:

- بررسی ارتباط بین دو متغیر کیفی.

مثال:

آیا بین جنسیت و ابتلا به دیابت ارتباط وجود دارد؟

دیابت ندارد دیابت دارد		
مرد	20	80
زن	30	70

محاسبه χ^2 و مقایسه با مقدار بحرانی.

۸. همبستگی و رگرسیون

- ضریب همبستگی پیرسون (r): میزان رابطه خطی دو متغیر (بین -۱ تا ۱).
- رگرسیون خطی: پیش‌بینی یک متغیر بر اساس متغیر دیگر.

مثال:

رابطه بین سن و فشار خون در ۵۰ بیمار:

- $r=0.65$ همبستگی مثبت قوی
- معادله رگرسیون فشارخون: سن $\times 0.5 + 100$

۹. آزمون‌های ناپارامتریک

آزمون من-ویتنی:

- مقایسه دو گروه مستقل زمانی که داده‌ها نرمال نیستند.

مثال:

مقایسه زمان بهبودی بیماران با دو روش درمانی مختلف:

- روش الف: ۳ و ۵ و ۷ روز
- روش ب: ۴ و ۶ و ۸ روز
- آیا اختلاف معنی‌دار است؟