

اختصارها

ARR (absolute risk reduction)	کاهش خطر مطلق
BMI (Body mass index)	نمایه توده بدنی
CI (Confidence interval)	فاصله اطمینان
BP (Blood pressure)	فشارخون
DF (Degrees of freedom)	درجه آزادی
HR (Hazard ratio)	نسبت مخاطره
IQR (Inter-quartile range)	محدوده چارک میانی
LR (Likelihood ratio)	نسبت درست‌نمایی
NNH (Number needed to harm)	تعداد لازم برای آسیب
NNT (Number needed to treat)	تعداد لازم برای درمان
NPV (Negative predictive value)	ارزش اخباری منفی
P (Probability)	احتمال
PPV (Positive predictive value)	ارزش اخباری مثبت
RRR (Relative risk reduction)	کاهش خطر نسبی
SD (Standard deviation)	انحراف معیار

مقدمه مترجم

آمار زیستی شاخه‌ای از آمار کاربردی است که تمرکز و تأکید آن بر توسعه و استفاده از روش‌های آماری در راستای حل مسائل و پاسخ به سئوالاتی است که در بهداشت، پزشکی و ژنتیک و بیولوژی انسانی مطرح می‌شوند.

علم آمار زیستی از معدود علوم است که به طور روزافزون در کلیه زمینه‌های پژوهشی بشر از صنعت و کشاورزی، اقتصاد و تجارت گرفته تا بهداشت، بیولوژی و بیوتکنولوژی و پزشکی کاربرد پیدا کرده است.

مخاطب اصلی این کتاب کلیه دانشجویان و دست‌اندرکاران رشته‌های پزشکی و بهداشتی است که می‌خواهند یک مرور اجمالی روی مباحث آماری داشته باشند. این کتاب همچنین برای داوطلبین کنکورهای کاردانی به کارشناسی بهداشت عمومی و کارشناسی ارشد رشته‌های اپیدمیولوژی و آمار می‌تواند کمک‌کننده باشد.

مطالب این کتاب از نظر اهمیت به وسیله "سیستم ستاره" و از نظر سادگی درک بوسیله "صورت‌های خندان" مشخص شده است. در ادامه، کاربرد هر کدام از مطالب و معنی آن شرح داده شده است و برای درک بهتر موضوعات به دنبال آنها مثال‌هایی آورده شده است. با توجه به اینکه ممکن است بعضی از محققین از آمارها به نفع خودشان استفاده کنند، در قسمت "مراقب باشید که" راه‌هایی که ممکن است این آمارها شما را به خطا بکشاند شرح داده شده است و در پایان یک سوال امتحانی مطرح شده است.

این کتاب زیاد وارد جزئیات ریاضی نشده است و سعی کرده است از ساده‌ترین روش شما را به هدف موردنظر برساند. در تمام صفحات این کتاب صفحات ارجاع برای مراجعه مجدد شما و تثبیت مطالب آموخته‌شده استفاده شده است.

در قسمت "آمارها در عمل" می‌توانید مطالبی که آموخته‌اید را تمرین کنید. در پایان کتاب واژه‌نامه برای مراجعه شما به کلمات و اصطلاحاتی که معنی آن را نمی‌دانید گنجانده شده است.

امیدواریم این کتاب مورد توجه و عنایت کلیه خوانندگان عزیز قرار گیرد و در پایان ضمن تشکر از جناب آقای دکتر سیامک صبور، خانم دکتر فریبا قاسمی، انتشارات ارجمند و کلیه کسانی که در مراحل ترجمه و چاپ این کتاب ما را راهنمایی و همراهی کردند، از خوانندگان عزیز تقاضا داریم نظرات و انتقادات سازنده خود را به آدرس hashemkhoshbakht@gmail.com برای ما ارسال فرمایند.

هاشم خوشبخت

فواد محمدزاده

مقدمه مؤلف

این کتاب برای دانشجویان رشته‌های بهداشتی و مدرسانی که نیاز به یک معلومات پایه در مورد کاربرد اصطلاحات آماری رایج و معنی آنها دارند، طراحی شده است.

شما چه آمار را دوست داشته باشید و چه از آن متنفر باشید، اگر بخواهید یک مقاله را با دید منتقدانه بررسی نمایید، باید قبلاً درکی از مباحث آماری داشته باشید. برای این کار لازم نیست آنالیزهای آماری را بدانید، تنها چیزی که لازم است بدانید این است که آیا آزمون صحیح به کار رفته است و اینکه چگونه نتایج بدست آمده را تفسیر کنید.

این کتاب دانش و اطلاعات آماری قبلی شما را در نظر نمی‌گیرد. ولی براساس دانسته‌ها و اطلاعات ریاضی و آماری پایه‌تان، خواهید فهمید که همه چیز به روشنی برای شما شرح داده شده است.

ممکن است بعضی از قسمت‌های این کتاب برای تعدادی از خوانندگان بسیار ساده و برای تعدادی دیگر مشکل و گیج‌کننده به نظر برسد. این درجه‌بندی "صورت خندان" به شما کمک می‌کند که سطح درک‌تان از موضوع را بسنجید.

سیستم "ستاره" برای این منظور طراحی شده است که در صورت کمبود وقت، به شما کمک می‌کند که بیشتر مفاهیم مهم را جدا کنید.

این کتاب همچنین برای کسانی که در یک آزمون از نظر آماری مورد سؤال قرار می‌گیرند، ارائه شده است. اگر شما عجله دارید می‌توانید قسمت نکات امتحانی را مطالعه کنید.

شما می‌توانید فهم خود را از مطالبی که آموخته‌اید، در قسمت "آماره‌ها در عمل" با کار کردن روی مطالب استخراج شده از مقالات اورجینال بسنجید.

درباره نویسندگان

دکتر مایکل هریس MB, BS, FRCGP, MMed یک پزشک عمومی و دانشیار در GENERAL PRACTICE دانشگاه Bath است او برای دانشجویان پرستاری پزشکی، و پزشکان عمومی شاغل تدریس می کند. تا چندی پیش او طراح سؤال برای MRCGP بود.

دکتر گوردون تایلور PhD, MSc, BSc (Hons) یک فلوشیپ تحقیق در آمارهای پزشکی در دانشگاه Bath است. کارهای اصلی او تدریس، حمایت و سرپرستی حرفه‌های مراقبت‌های بهداشتی درگیر در تحقیقات غیرتجاری است.

پیشگفتار

متأسفانه آمار آن چیزی نیست که اغلب جوانان حرفه پزشکی را به خود جلب کند و به نظرم بسیاری از پزشکان مثل من، درک اندک و ناقصی از این موضوع مهم دارند.

امروزه ارائه مراقبت‌های به روز و با کیفیت بالا برای بیماران، به جای اتکا به آموزشهای سنتی Textbook بطور فزاینده‌ای به رجوع به مقالات و مجلات علمی تکیه دارد. بدست آوردن مهارتهایی برای ارزیابی مقالات پژوهشی، کاری دلهره‌آور است. با علم به این، مایکل هریس و گوردون تایلور به طور تخصصی، یک راهنمای کاربردی برای پزشکان پرمشغله ارائه کرده‌اند. یک پزشک عمومی شاغل و یک آمارگر پزشکی با تجربه زیاد در تحقیقات پزشکی، کتاب جیبی منحصر به فردی را ارائه داده‌اند. این کتاب کوتاه، قابل خواندن و مفید است بدون آنکه زیاد وارد جزئیات ریاضی که اکثر ما را از موضوع زده می‌کند، شده باشد.

من این کتاب را برای کلیه متخصصین مراقبت‌های بهداشتی، پزشکان عمومی و متخصصین بیمارستانی توصیه می‌کنم. این کتاب تمامی مطالب مورد نیاز برای ارزیابی سریع قسمت‌های آماری مقالات پژوهشی پزشکی را از یک راه ساده و قابل دسترس پوشش می‌دهد. علامتگذاری سرفصل‌های کوتاه براساس مفیدبودن و سهولت درک به‌طور مؤثری پزشک درگیر را در طول مطالعه راهنمایی می‌کند. خصوصاً این کتاب برای پوشش دادن مطالب درسی آزمونهای دانشگاهی و سایر آزمون‌های فوق‌لیسانس منحصر به فرد است. مطمئناً یک داوطلب آشنا به محتوای این کتاب کوچک و با خلاصه‌برداری از قسمت نکات آزمون فراوان و مفید آن در هنگام پاسخگویی به سؤالات MCQ و آزمون مقیاسهای نوشتاری امتحان متداول MRCGP، نباید مشکل زیادی داشته باشد.

بیل اریش

طراح سؤال

فهرست

۱۱	چگونه از این کتاب استفاده کنیم.....
۱۴	این کتاب چگونه طراحی شده است؟.....
۱۷	درصدها.....
۱۹	میانگین.....
۲۲	میانه.....
۲۵	نما (مد).....
۲۸	انحراف معیار.....
	آماره‌های تست‌کننده اطمینان
۳۲	فاصله اطمینان.....
۳۶	مقدار P (P value).....
۴۱	t test و سایر آزمون‌های پارامتری.....
۴۴	آزمون مان ویتنی و سایر آزمون‌های غیرپارامتری.....
۴۷	مجذور کای.....
۵۰	نسبت خطر.....
۵۳	نسبت شانس.....
۵۶	کاهش خطر و تعداد لازم برای درمان.....
۶۱	همبستگی.....
۶۶	رگرسیون.....
۷۰	تحلیل بقاء: جدول عمر و منحنی کاپلان-مایر.....

۷۳	..... مدل رگرسیون کاکس (COX)
۷۵	..... حساسیت، ویژگی و ارزش اخباری
۸۱	..... سطح توافق و KAPPA
۸۳	..... مفاهیم دیگر
۸۷	..... آماره‌ها در عمل
۸۸	..... انحراف معیار، خطر نسبی، فاصله اطمینان، مجذور کای و P value
۹۳	..... نسبت شانس و فاصله‌های اطمینان
۹۷	..... همبستگی و رگرسیون
۱۰۱	..... تحلیل بقا و کاهش خطر
۱۰۵	..... مقادیر حساسیت - ویژگی و ارزش اخباری
۱۰۹	..... ضمیمه

چگونه از این کتاب استفاده کنیم

شما می‌توانید به طرق مختلف از این کتاب استفاده کنید.

اگر شما به یک دوره آماری نیاز دارید

- برای گذراندن یک دوره کامل در استفاده از آماره‌های پزشکی رایج، این کتاب را از اول تا آخر دنبال کنید.

اگر شما عجله دارید

- برای یاد گرفتن روشها و اصطلاحات آماری رایج‌تر قسمت‌های دارای بیشترین ستاره را انتخاب کنید.
- اگر مایلید، می‌توانید با این قسمت‌های ۵ ستاره شروع کنید: درصدها (صفحه ۱۷)، میانگین (صفحه ۱۹)، انحراف معیار (صفحه ۲۸)، فاصله اطمینان (صفحه ۳۲) و مقدار P (صفحه ۳۶).

اگر شما از آمار می‌ترسید

- اگر شما همیشه سردرگم هستید و همواره فردی را برای توضیح روشهای آماری لازم دارید، قسمت‌های ساده‌تر که به وسیله صورت خندان مشخص شده‌اند را جدا کنید تا آسانترین و اصلی‌ترین مفهوم را بیابید.

- شما می‌توانید با قسمتهای درصدها (صفحه ۱۷)، میانگین (صفحه ۱۹)، میانه (صفحه ۱۲) و نما (صفحه ۲۵) شروع کنید و سپس به نسبت خطر (صفحه ۵۰) و بروز و شیوع (صفحه ۸۴) بپردازید.

اگر شما می‌خواهید امتحان بدهید

- قسمت "نکات امتحانی" به موضوعاتی اشاره می‌کند که طراحان سؤال دوست دارند از آنها سؤال کنند.
- شما می‌توانید اینها را در قسمتهای زیر بیابید: میانگین (صفحه ۱۹)، انحراف معیار (صفحه ۲۸)، فاصله اطمینان (صفحه ۳۲)، P value (صفحه ۳۶)، کاهش خطر و NNT (صفحه ۵۶)، حساسیت، ویژگی و ارزش اخباری (صفحه ۷۵) و شیوع و بروز (صفحه ۸۴).



معلومات خود را بیازمایید

- در قسمت "آمارها در عمل" (صفحه ۸۷) از پنج مقاله استخراج شده واقعی ببینید که چگونه از روشهای آماری استفاده شده است.
- ببینید چه روش آماری استفاده شده است، چرا و معنی نتایج چیست، سپس میزان درک خود را بسنجید.

واژه‌نامه (فهرست لغات)

- از واژه‌نامه (صفحه ۱۰۹) به عنوان یک رفرانس سریع برای کلمات و عبارتهای آماری که معنی آن را نمی‌دانید، استفاده کنید.

توصیه‌های مطالعه

- هنگامی که تازه نفس هستید سراغ قسمت‌های مشکل بروید و سعی نکنید یکباره قسمت زیادی را بخوانید.
- ممکن است لازم باشد که برای درک معنی کامل، بعضی از قسمت‌ها را چندین بار مطالعه کنید. شما خواهید دید مثال‌ها به شما کمک می‌کند مطالب مهم را بفهمید.
- ما سعی کرده‌ایم اصطلاحات نامأنوس را تا حد ممکن کم کنیم. اگر کلمه‌ای وجود دارد که شما معنی آن را نمی‌فهمید می‌توانید آن را در واژه‌نامه جستجو کنید.

این کتاب چگونه طراحی شده است؟

در هر بخش از سری عنوان‌های یکسان استفاده شده است تا به شما کمک کند که مفاهیم را درک کنید.

چقدر مهم است؟

ما میزان کاربرد اصطلاحات آماری را با استفاده از ۲۵۰ مقاله که بطور تصادفی از ژورنال‌های معتبر پزشکی انتخاب کرده بودیم، بدست آوردیم. همه مقالات انتخابی ما سال قبل در ژورنال‌های پزشکی Lancet, British, England و ژورنال انجمن پزشکی آمریکا منتشر شده بودند.

ما اصطلاحات را بر اساس مفهوم طبقه‌بندی و آنها را بر اساس میزان استفاده درجه‌بندی نمودیم. این کار به ما کمک کرد تا برای بیان اهمیت موضوعات از "سیستم ستاره" استفاده کنیم. ما همچنین سودمندی مطالب برای خواننده را مدنظر قرار دادیم. بعنوان مثال اغلب "تعداد لازم برای درمان" بیان نشده است ولی محاسبه آن آسان است و در تصمیم‌گیری برای درمان مفید می‌باشد.

مفاهیمی که در اکثر مقالات پزشکی استفاده شده‌اند. ★★★★★

مفاهیم مهمی که حداقل در یک سوم مقالات به کار رفته‌اند. ★★★

مفاهیم دارای کاربرد کمتر ولی با ارزش در تصمیم‌گیری. ★★

حداقل در یک‌دهم مقالات یافت می‌شوند. ★★

★ بصورت نادر در مجلات پزشکی استفاده می‌شوند.

فهمیدن آنها چقدر آسان است؟

ما دریافتیم که توانایی افراد برای درک مفاهیم آماری نسبت به توانایی آنها در درک سایر مفاهیم پزشکی بسیار متفاوت است. اینها شامل کسانی هستند که هیچ مشکلی حتی در یادگیریرگرسیون ندارند در مقابل افرادی هم هستند که هنوز با درصدها نیز مشکل دارند.

یکی از محققین (نه آمارگر!) به طبقه‌بندی اخیر پرداخته است. او هر موضوع را با استفاده از اینکه فهمیدن آن چقدر آسان است، طبقه‌بندی کرده است.

😊😊😊😊😊 حتی اغلب آنهایی که ترس از آمار دارند، مشکل چندانی با درک این قسمت ندارند.

😊😊😊😊 با تمرکز مختصر اغلب خوانندگان قادر به دنبال کردن و درک این مفاهیم هستند.

😊😊😊 تعدادی از خوانندگان با این قسمت مشکل دارند. شما ممکن است برای درک آن، مجبور باشید این قسمت را چندین بار بخوانید.

😊😊 فهمیدن آن کاملاً دشوار است، فقط در زمانهایی که تازه‌نفس هستید به این قسمت مشغول شوید.

😊 مفاهیم آماری که درک آنها بسیار دشوار است.

چه موقع به کار می‌روند؟

اگر شما می‌خواهید یک مقاله را با دید انتقادی بررسی کنید، باید صحت تکنیک‌های آماری به کاررفته را بررسی کنید. این

قسمت شرح می‌دهد که کدام روش آماری برای چه سناریویی به کار می‌رود.

معنی آن چیست؟

در این قسمت معنی و مفهوم توضیح داده می‌شود- اینکه معنی نتایج چیست و چه چیزی به شما در تفسیر آنها کمک می‌کند.

مثالها

بعضی اوقات بهترین راه برای درک تکنیک‌های آماری این است که آنها را با مثال تمرین کنید. برای توضیح اصول کلی و چگونگی تفسیر آنها از مثالهای ساده ساختگی استفاده شده است.

مراقب باشید که ...

این قسمت شامل توضیحات کامل‌تر، نکات و اشتباهات رایج است.

نکات امتحانی

بعضی از موضوعات برای طراحان سؤال از اهمیت خاصی برخوردارند چون این موضوعات میزان درک موضوع را مشخص می‌کنند و شامل محاسبات ساده هستند. ما نکاتی را برای نحوه پرداختن شما به این مفاهیم ارائه کرده‌ایم.



درصدها

چقدر مهم هستند؟

★★★★★ یادگیری درصدها احتمالاً اولین و مهم‌ترین مفهوم برای درک آمارها است.

درک آنها چقدر آسان است؟

😊😊😊😊😊 درک درصدها آسان است.

آنها چه زمانی به کار می‌روند؟

درصدها عمدتاً در جدول‌بندی داده‌ها به منظور دادن مقیاسی به خواننده برای ارزیابی یا مقایسه داده‌ها به کار می‌روند.

معنی آنها چیست؟

"Percentage" به معنی درصد است، بنابراین درصد نسبتی از صد را بیان می‌کند. به‌عنوان مثال ۵۰٪ یعنی ۵۰ قسمت از صد، یا بصورت کسر $\frac{1}{2}$. سایر درصدهای معمول عبارتند از ۲۵٪ (۲۵ قسمت از صد یا $\frac{1}{4}$) و ۷۵٪ (۷۵ قسمت از صد یا $\frac{3}{4}$).

برای محاسبه یک درصد تعداد آیتم‌ها یا بیماران هر طبقه را بر کل موارد آن گروه تقسیم و سپس ضربدر ۱۰۰ کنید.

مثال

داده‌های زیر از ۸۰ مریض ارجاع داده شده برای پیوند قلب جمع‌آوری شده است. محقق قصد دارد که سن آنها را با هم مقایسه کند. داده‌های سنی در گروه‌های ده‌تایی در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.

جدول ۱. سن ۸۰ مریض ارجاع شده برای پیوند قلب

سن ^a	فراوانی ^b	درصد ^c
۰-۹	۲	۲/۵
۱۰-۱۹	۵	۶/۲۵
۲۰-۲۹	۶	۷/۵
۳۰-۳۹	۱۴	۱۷/۵
۴۰-۴۹	۲۱	۲۶/۲۵
۵۰-۵۹	۲۰	۲۵
۶۰	۱۲	۱۵
جمع	۸۰	۱۰۰

^a سن: گروه‌های ده‌تایی

^b فراوانی: تعداد بیماران ارجاع شده

^c درصد: درصد بیماران در هر گروه ده‌تایی. برای مثال در گروه سنی ۳۰-۳۹ ساله ۱۴ مریض وجود دارد و ما سن ۸۰ بیمار را داریم بنابراین:

$$\frac{14}{80} \times 100 = 17.5\%$$

مراقب باشید برای ...

نویسنده می‌تواند برای پنهان کردن مقدار واقعی داده‌ها از درصدها استفاده کند. مثلاً ۵۰٪ یک نمونه یک حالت مشخص دارد ولی روشن است که ۵۰٪ یک نمونه ۴ نفری با ۵۰٪ نمونه ۴۰۰ نفری از نظر ارزش اطلاعات همسطح نیستند. بنابراین درصدها باید به عنوان یک کمک اضافی برای خواننده، نه به عنوان جایگزین داده‌های واقعی به کار برده شوند.

میانگین

به اسم میانگین هندسی یا معدل شناخته می‌شوند.

چقدر مهم است؟

★★★★★ میانگین در دوسوم مقاله‌های بررسی شده به کار رفته است، بنابراین داشتن آگاهی از نحوه محاسبه آن مهم است.

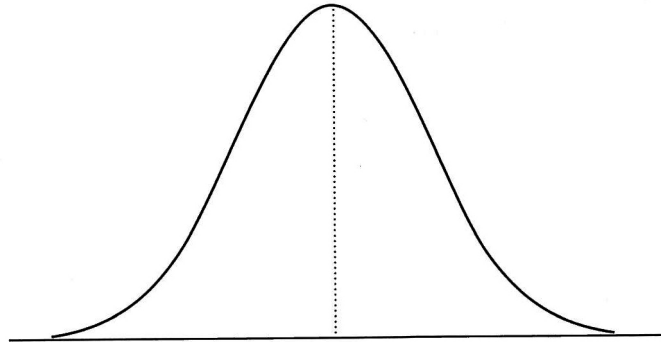
درک آن چقدر آسان است؟

☺☺☺☺☺ یکی از قابل فهم‌ترین مفاهیم آماری است. با این حال در اکثر گروههایی که ما تدریس کرده‌ایم در نهایت کسی پیدا شده که قبول کرده است طرز محاسبه میانگین را نمی‌داند، بنابراین ما از گنجاندن این موضوع در اینجا معذور نیستیم.

چه موقع استفاده می‌شود؟

زمانی که پراکندگی داده‌ها در دو طرف نقطه میانی تقریباً یکسان است، به کار می‌رود. برای مثال زمانی که داده‌ها بطور نرمال توزیع شده باشند.

"توزیع نرمال" در آمار به وفور به کار رفته است. در شکل ۱ توزیع متقارن و زنگوله‌ای شکل داده‌ها نشان داده شده است.



شکل ۱. توزیع نرمال. خط نقطه چین میانگین داده‌ها را نشان می‌دهد.

معنی آن چیست؟

عبارت است از حاصل جمع تمام داده‌ها تقسیم بر تعداد داده‌ها.

مثال

در یک تحقیق بر روی عوامل کاهشده چربی خون در زنان، ۵ زن با سنین ۵۲، ۵۵، ۵۶، ۵۸ و ۵۹ سال مورد مطالعه قرار گرفتند.

این اعداد را با هم جمع بزنید:

$$۵۲ + ۵۵ + ۵۶ + ۵۸ + ۵۹ = ۲۸۰$$

حال بر تعداد زن‌ها تقسیم کنید:

$$\frac{۲۸۰}{۵} = ۵۶$$

بنابراین میانگین سن ۵۶ سال است.

مراقب باشید که ...

اگر یک داده (یا تعدادی از داده‌ها) بسیار کوچکتر یا بزرگتر از سایر داده‌ها باشند، یعنی داده‌ها دارای انحراف باشند، میانگین