مجله دیابت و متابولیسم ایران. بهمن- اسفند ۱۳۹۲؛ دوره ۱۳ (شماره ۳) ۲۱۰-۱۸۹

سری آمار: تحلیل جداول توافقی ۲ (شاخص‌های بررسی رابطه)

محمد اصغری جعفرآبادی[۱*]، اکبر سلطانی[۲]، سیده مومنه محمدی [۳]

چکیده

در مطالعات علوم پزشکی، برای بررسی رابطه بین متغیرهای کیفی، احتمال معنی‌داری (P-Value) به تنهایی نمی‌تواند معیاری کاملی از رابطه را ارائه نماید. در این مورد نیاز است شاخص‌هایی به‌عنوان اندازه اثر (Effect Size)، میزان اهمیت بالینی یا عملی رابطه را به همراه معنی‌داری آماری آنها نشان دهد. هدف از این مقاله ارائه شاخص‌های بررسی رابطه بین متغیرهای کیفی در این مطالعات و انجام استنباط در مورد آنها می باشد. مبانی و نحوه انجام محاسبات معیارهای رابطه، استنباط در مورد آنها شامل محاسبات فاصله اطمینان و آزمون فرض‌های بررسی رابطه بین متغیرهای کیفی برای انواع مطالعات علوم پزشکی، با در نظر گرفتن ملاحظات مربوط و نحوه گزارش کردن یافته‌ها در قالب جداول توافقی، ارائه گردید. برای بررسی رابطه بین دو متغیر پیامد و عامل خطر کیفی دو حالتی در مطالعات مقطعی و مورد-شاهدی، شاخص نسبت شانس‌ها، در مطالعات هم‌گروهی شاخص خطر نسبی، در مطالعات مقطعی شاخص نسبت شیوع و در انواع مطالعات شاخص تفاضل خطر به همراه فاصله اطمینان یا آزمون معنی‌داری مناسب و متناسب با ماهیت مستقل یا زوجی بودن گروه‌های مطالعه، باید استفاده شود. به‌علاوه برای جداول بزرگتر از ۲×۲ و برای متغیرهای کیفی بزرگتر از دو حالتی نحوه محاسبه شاخص‌های فوق با در نظر گرفتن رده مرجع، و همچنین معیارهای دیگری نظیر شاخص فی، V کرامر، ضریب توافق و نایقینی، لامبدا، گاما، d سامر و شاخص‌های tau-b وtau-c کندال پیشنهاد می‌شود. در هر یک از وضعیت‌های فوق، بر اساس مثال‌های مطالعاتی، محاسبات شاخص‌ها و استنباط در مورد آنها انجام و نتایج ارائه گردید. برای بررسی رابطه، یک یا مجموعه‌ای از عوامل خطر با یک متغیر پیامد کیفی دو یا بیش از دو حالتی، تحلیل‌های ارائه شده با توجه به موقعیت و هدف مطالعه توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: رابطه، اندازه اثر، جدول توافقی، نسبت شانس، خطر نسبی، نسبت شیوع، تفاضل خطر

۱- مرکز تحقیقات آموزش علوم پزشکی، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
۲- مرکز تحقیقات غدد و متابولیسم، پژوهشکده علوم بالینی غدد و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۳- گروه علوم تشریحی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

***نشانی:** تبریز، خیابان گلگشت، خیابان عطار نیشابوری، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، گروه آمار و اپیدمیولوژی، کدپستی: ۵۱۶۶۶۱۴۷۱۱، تلفن: ۲- ۰۴۱۱۳۳۵۷۵۸۰، نمابر: ۰۴۱۱۳۳۴۰۶۳۴، پست الکترونیک: asgharimo@tbzmed.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۰۱ **تاریخ درخواست اصلاح:** ۱۳۹۲/۱۱/۱۵ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۲/۱۲/۰۳

مقدمه

در مطالعات علوم پزشکی، زمانی که متغیرهای مورد بررسی اعم از پیامدها و عوامل خطر (مواجهه) به‌صورت رسته‌ای (Categorical) ارزیابی می‌شوند، برای خلاصه کردن و نمایش دادن این متغیرها از فراوانی و درصد در هر یک از رده‌های این متغیرها در قالب جداول دو طرفه استفاده می‌شود. همان‌طور که اشاره شد، در این مطالعات هدف بررسی رابطه بین پیامدها و عوامل خطر (مواجهه) می‌باشد که برای این منظور در موقعیت‌های مختلف انواع آزمون‌های کای‌دو معرفی شد [۱].

محدودیت آزمون‌های کای‌دو در این است که نمی‌توانند شدت رابطه بین عامل خطر و پیامد را اندازه‌گیری کنند. ممکن است این تصور به‌وجود آید که مقادیر کوچکتر P-Value شدت بیشتر رابطه را نشان می‌دهند. چون P-Value به اندازه نمونه بستگی دارد و برای نمونه‌های بزرگ حتی تفاوت‌های کوچک ممکن است از نظر آماری معنی‌دار گردند و برای آنها مقادیر کوچکی از این شاخص حاصل گردد که لزوماً به‌معنای اهمیت بالینی یا عملی رابطه نیست. در این مورد نیاز است شاخص‌هایی به‌عنوان اندازه اثر (Effect Size)، میزان اهمیت بالینی یا عملی رابطه یا اثر را به‌همراه معنی‌داری آماری آنها نشان دهد [۲]. در این مورد برخی از اندازه‌های اثر در مطالعات مختلف معرفی و محاسبه شد [۳]. در این سری هدف محاسبه فاصله اطمینان و تکمیل آنها در راستای اهداف استنباطی [۲] و محاسبه برخی دیگر از اندازه اثرها می‌باشد.

۱) بررسی رابطه در مطالعات مقطعی و مورد-شاهدی

۱-۱) محاسبه نسبت شانس (Odds Ratio: OR) و انجام استنباط در مورد آن در مطالعات با گروه‌های مستقل

در مطالعات مقطعی و مورد-شاهدی، شاخص نسبت شانس‌ها (Odds Ratio: OR) به‌عنوان ملاک بررسی رابطه و شدت آن معرفی شد [۳]. مقدار این شاخص به‌عنوان اندازه اثر رابطه می‌تواند شدت رابطه را نشان دهد؛ مقادیر بین ۱ تا ۲، ۲ تا ۵، ۵ تا ۱۰ و بالاتر از ۱۰ برای این شاخص به ترتیب اثر مواجهه را *به طور مستقیم* و اندازه اثر در حد کوچک، متوسط، بزرگ و خیلی بزرگ را نشان می‌دهد. مقادیر بین ۰/۵ تا ۱، ۰/۲ تا ۰/۵، ۰/۱ تا ۰/۲ و پایین‌تر از ۰/۱ برای این شاخص به ترتیب اثر مواجهه را *به طور معکوس* و اندازه اثر در حد کوچک، متوسط، بزرگ و خیلی بزرگ را نشان می‌دهد [٤].

به‌عبارت دیگر، مقادیر عددی این شاخص به‌عنوان اندازه اثری از رابطه، اهمیت عملی (بالینی) رابطه را نشان می‌دهد. اما برای این که بررسی شود آیا این رابطه از لحاظ آماری معنی‌دار است یا خیر، نیاز است که در برای آن فاصله اطمینان (۹۵ درصدی) محاسبه شود و یا این که برای آن آزمون فرض انجام گردد [۲].

مثال ۱

در یک مطالعه مورد شاهدی برای بررسی رابطه رفتار مصرف سیگار با برخی از فاکتورهای محیطی در نوجوانان دانش‌آموز و غیر دانش‌آموز، تعداد ۱۸۰ مورد (سیگاری) و ٤۷۹ شاهد (غیرسیگاری) انتخاب و سابقه اصرار همسالان در آنها پرسیده شد. نتایج این بررسی در جدول ۱ خلاصه شده است:

جدول ۱-رابطه رفتار مصرف سیگار و سابقه اصرار همسالان

سابقه اصرار همسالان	مصرف سیگار	
	تعداد موارد سیگاری	تعداد موارد غیر سیگاری
دارد	٦۷	۳۳
ندارد	۱۱۳	٤٤٦

منبع: [۵]

برای محاسبه نسبت شانس‌ها بر اساس فرمول:

نسبت شانس‌ها = شانس داشتن سابقه اصرار همسالان در گروه سیگاری نسبت به شانس داشتن سابقه اصرار همسالان در گروه غیر سیگاری

$$OR = (a \div b) \div (c \div d) = (a \times d) \div (b \times c)$$

$$= (٦٧ \times ٤٤٦) \div (٣٣ \times ١١٣)$$

مقدار این کمیت تقریباً برابر ۸ به‌دست آمد یعنی شانس داشتن سابقه اصرار همسالان در گروه سیگاری نسبت به شانس داشتن سابقه اصرار همسالان در گروه غیر سیگاری تقریباً ۸ برابر است و با توجه به دسته‌بندی فوق، اثر مواجهه داشتن سابقه اصرار همسالان بر کشیدن سیگار را در حد بزرگ نشان می‌دهد.

اما در عمل، مقدار OR به تنهایی برای تصمیم‌گیری کافی نیست و فاصله اطمینان ۹۵ درصدی آن محاسبه می‌شود و زمانی که عدد یک یعنی عدد متناظر با عدم رابطه در این فاصله قرار نگیرد نتیجه این می‌شود که بین پیامد و مواجهه رابطه وجود دارد. البته برای این منظور می‌توان به‌طور معادل آزمون فرض نیز انجام داد که آیا مقدار OR با یک اختلاف دارد یا خیر که در صورت وجود اختلاف با عدد یک بین پیامد و مواجهه رابطه وجود دارد [۳].

مثال ۲

برای مثال حاضر فاصله اطمینان OR برابر (۱۲/۷ ، ۵/۰) به دست آمد، بنابراین شانس داشتن سابقه اصرار همسالان در افراد سیگاری در جامعه آماری مورد بررسی با اطمینان ۹۵ درصد در دامنه فوق قرار گرفت و چون این فاصله عدد یک را در بر ندارد، بنابراین بین پیامد کشیدن سیگار و مواجهه داشتن سابقه اصرار همسالان ارتباط معنی‌دار وجود داشت. به‌طور معادل نتایج آزمون فرض مقایسه OR با عدد یک نیز P< ۰/۰۰۱ را نتیجه می‌دهد که در راستای نتیجه حاصل از فاصله اطمینان می‌باشد (ضمیمه ۱).

نکته

۱) برای تفسیرOR، سه حالت مختلف را در نظر گرفت: اول اگر OR کوچکتر از یک باشد دراین صورت آن را منهای ۱ (عدم تفاوت) کرد، در صد ضرب نمود و درصد کاهش را نتیجه گرفت، مثلاً اگر OR برابر ۰/۷ به‌دست آمده باشد در این صورت تفاضل آن از یک برابر ۰/۳- و پس از ضرب در ۱۰۰ برابر ۳۰- درصد خواهد بود که ۳۰ درصد کاهش در شانس مواجهه (رخداد پیامد) را در گروه مورد در مقایسه با گروه شاهد نشان می‌دهد. دوم اگر OR بزرگتر از یک و کوچک‌تر از ۲ باشد در این صورت آن را منهای ۱ (عدم تفاوت) کنید، در صد ضرب نمود و درصد افزایش را نتیجه گرفت؛ مثلاً اگر OR برابر ۱/۳ به‌دست آمده باشد در این صورت تفاضل آن از یک برابر ۰/۳ و پس از ضرب در ۱۰۰ برابر ۳۰ درصد خواهد بود که ۳۰ درصد افزایش در شانس مواجهه (رخداد پیامد) را در گروه مورد در مقایسه با گروه شاهد نشان می‌دهد. اگر OR بزرگ‌تر از ۲ باشد چند برابری شانس مواجهه (رخداد پیامد) را در گروه مورد نسبت به گروه شاهد نشان می‌دهد. مثلاً اگر OR برابر ۳ به‌دست آمده باشد شانس مواجهه (رخداد پیامد) در گروه مورد نسبت به گروه شاهد ۳ برابر می‌باشد.

۲) برای انجام محاسبات از کد cci در نرم‌افزار STATA استفاده می‌شود (cci ٦٧ ٣٣ ١١٣ ٤٤٦).

۳) برای محاسبه OR در مثال فوق، شرط مستقل بودن گروه‌های مطالعه از یکدیگر لازم بود.

۱-۲) محاسبه نسبت شانس در مطالعات با گروه‌های زوجی یا همسان شده (Paired OR) و انجام استنباط در مورد آن

شایان ذکر است یکی از شرط‌های محاسبه نسبت شانس‌ها در مثال فوق، مستقل بودن گروه‌های مورد بررسی از یکدیگر است. در مطالعات مورد-شاهدی امکان همسان‌سازی مشاهدات وجود دارد و یا این که در برخی از مطالعات مقایسه قبل و بعد مد نظر است. در هر دو صورت فوق، گروه‌های مورد بررسی از یکدیگر مستقل نیستند و در نتیجه نمی‌توان نسبت شانس‌های معمولی را برای آنها محاسبه کرد (همان‌طور که در مقایسه با کای‌دوی معمولی کای‌دوی مک‌نمار محاسبه شد) [۱]. برای بررسی رابطه در چنین موقعیت‌هایی باید شاخص‌ها محاسبه و استنباط در مورد آنها بر اساس ماهیت وابسته گروه‌ها صورت گیرد. برای این منظور شاخص OR زوجی (OR_P :Paired OR) و استنباط‌های خاص این شاخص ارائه می‌گردد.

مثال ۳

هدف از مطالعه‌ای بررسی تاثیر دوره و ناحیه تزریق روی شدت درد و کبودی ناشی از تزریق زیر جلدی هپارین می‌باشد. در این مطالعه یکی از اهداف اختصاصی، مقایسه وجود یا عدم کبودی بین دو ناحیه شکم و ران بود [٦]. داده‌های حاصل از این ارزیابی در جدول ۲ خلاصه شده است [۱]:

جدول ۲- فراوانی‌های مشاهده شده وجود و عدم کبودی در دو ناحیه شکم و ران

		کبودی ران	
		وجود	عدم
کبودی شکم	وجود	۳٤	٤
	عدم	٦	٤٦

منبع : [٦]

محاسبه مقدار OR دراین مطالعه به‌روش محاسبه OR در مثال قبلی نیست، چون در این مثال دو ناحیه بررسی شده در افراد یکسانی ارزیابی شده است و از یکدیگر مستقل نیستند. بنابراین مشابه محاسبه شاخص آزمون مک‌نمار، خانه‌های b و c جدول که تغییرات یا تفاوت در دو ناحیه را نشان می‌دهند در محاسبات دخیل خواهند شد که به ترتیب موارد زیر را نشان می‌دهند:

وجودی کبودی در شکم و عدم کبودی در ران =b

وجودی کبودی در ران و عدم کبودی در شکم =c

هدف بررسی این موضوع است که آیا در این دو ناحیه از نظر کبودی تفاوت وجود دارد یا خیر؛ برای این منظور، اگر شانس کبودی در شکم و عدم کبودی در ران نسبت به داشتن کبودی در ران و عدم کبودی در شکم با عدد یک (عدم تفاوت) اختلاف داشته باشد در این صورت می‌توان به نتیجه تفاوت دو ناحیه از نظر کبودی رسید:

$$\mathbf{OR_P = b \div c = ٤ \div ٦ = ٠/٦٧}$$

که در آن اندیس P (مخفف Paired) برای OR زوجی بودن آن را نشان می‌دهد. با توجه به این که مقدار آن از ۱ کوچکتر شده است، بنابراین، شانس داشتن کبودی در ناحیه شکم نسبت به داشتن کبودی در ران ۳۳ درصد (۱۰۰× (۰/٦۷ −۱)) کمتر بود..

اما همان‌طور که اشاره شد، در عمل، مقدار OR_P به تنهایی برای تصمیم‌گیری کافی نیست و فاصله اطمینان ۹۵ درصدی آن محاسبه می‌شود و زمانی که عدد یک یعنی عدد متناظر با عدم رابطه در این فاصله قرار نگیرد نتیجه این می‌شود که بین پیامد و مواجهه رابطه معنی دار وجود دارد. البته برای این منظور می‌توان به‌طور معادل آزمون فرض نیز انجام داد که آیا مقدار OR با یک اختلاف دارد یا خیر که در صورت وجود اختلاف با عدد یک بین پیامد و مواجهه رابطه وجود دارد [۳].

مثال ٤

برای مثال ۳، فاصله اطمینان OR_P برابر (۲/۳٦ ، ۰/۱۹) به‌دست آمد. بنابراین شانس داشتن کبودی در ناحیه شکم نسبت به داشتن کبودی در ران در جامعه آماری مورد بررسی با اطمینان ۹۵ درصد در دامنه فوق قرار گرفت و چون این فاصله عدد یک را در بر دارد، بنابراین بین وجود کبودی و ناحیه مورد بررسی رابطه معنی دار وجود نداشت یا به عبارت دیگر، بین وجود کبودی در دو ناحیه شکم و ران اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. به‌طور معادل نتایج آزمون فرض مقایسه OR_P با عدد یک نیز P = ۰/۲۳۵ را نتیجه می‌دهد که در راستای نتیجه حاصل از فاصله اطمینان می‌باشد (ضمیمه ۲).

نکته

۱) برای انجام محاسبات از کد mcci در نرم‌افزار STATA استفاده می شود (mcci ٣٤ ٤ ٦ ٤٦).

۲) بررسی رابطه در مطالعات هم‌گروهی و کارآزمایی بالینی: محاسبه خطر نسبی (Relative Risk: RR) و استنباط در مورد آن

در مطالعات هم‌گروهی به‌دلیل امکان محاسبه احتمال رخداد پیامد، می‌توان خطر نسبی (Relative Risk: RR) را محاسبه کرد

[۳] و این شاخص به‌عنوان معیاری برای ارزیابی رابطه در مطالعات آینده‌نگر شامل هم‌گروهی و کارآزمایی بالینی به کار برد. این شاخص با نام‌های دیگری نظیر Risk Ratio، Rate Ratio، Prevalence Ratio و یاHazard Ratio نیز مشاهده می‌شود.

مثال ۵

در یک مطالعه طولی، برای بررسی رابطه بین مرحله پاتولوژیک تومور و خطر مرگ ناشی از سرطان کولون، دو گروه از افراد، شامل افراد با مرحله پیشرفته و اولیه مرحله تومور حضور داشتند (که در این مثال به‌ترتیب گروه مواجهه و گروه عدم مواجهه نام‌گذاری می‌شوند). افراد در یک مدت زمان پیگیری معین با میانه ۲۱/۱ ماهه، بررسی شده بودند و پس از اتمام دوره‌ی مطالعه خلاصه نتایج در جدول ۳ ارائه شده است [۳]:

جدول ۳- خطر مرگ افراد مبتلا به سرطان کولون برحسب مرحله پاتولوژیک تومور

مرحله پاتولوژیک تومور	مرگ و میر ناشی از سرطان کولون		
	تعداد مرگ و میر	تعداد افراد زنده	تعداد کل
اولیه	۸۹	۳٤۲	٤۳۱
پیشرفته	۱٤۹	۲۸۲	٤۳۱
تعداد کل	۲۳۸	٦۲٤	۸٦۲

منبع: [۲,۷]

برای محاسبه خطر نسبی بر اساس فرمول:

احتمال بیمار شدن در گروه مرحله پیشرفته تومور (مواجهه) نسبت به احتمال بیمار شدن در گروه مرحله اولیه تومور (عدم مواجهه)

$$\mathbf{RR = (a \div (a+b)) \div (c \div (c+d))}$$

در مثال حاضر، این کمیت برابر با ۱/٦۷ به‌دست می‌آید، بنابراین احتمال مرگ ناشی از سرطان کولون در گروه مرحله پیشرفته تومور (مواجهه)، ٦۷ درصد بیشتر از احتمال مرگ ناشی از سرطان کولون در گروه مرحله اولیه تومور (عدم مواجهه) است. مقادیر بین ۱ تا ۲، ۲ تا ۵، ۵ تا ۱۰ و بالاتر از ۱۰ برای این شاخص به ترتیب اثر مواجهه را *به‌طور مستقیم* و اندازه اثر در حد کوچک، متوسط، بزرگ و خیلی بزرگ را نشان می‌دهد. مقادیر بین ۰/۵ تا ۱، ۰/۲ تا ۰/۵، ۰/۱ تا ۰/۲ و پایین‌تر از ۰/۱ برای این شاخص به‌ترتیب اثر مواجهه را *به‌طور معکوس* و اندازه اثر در حد کوچک، متوسط، بزرگ و خیلی بزرگ را نشان می‌دهد. بنابراین در مثال حاضر یک اندازه اثر کوچک مشاهده شده است [٤].

در عمل مقدار RR به تنهایی برای تصمیم‌گیری کافی نیست و فاصله اطمینان ۹۵ درصدی آن محاسبه می‌شود و زمانی که عدد یک یعنی عدد متناظر با عدم رابطه در این فاصله قرار نگیرد، نتیجه این می‌شود که بیماری و مواجهه رابطه معنی داری دارند.

البته برای این منظور می‌توان به‌طور معادل آزمون فرض نیز انجام داد که آیا مقدار RR با یک اختلاف دارد یا خیر که در صورت وجود اختلاف با عدد یک بین پیامد و مواجهه رابطه وجود دارد [۳].

مثال ٦

برای مثال حاضر، فاصله اطمینان RR برابر (۲/۲ ، ۱/۳) به دست آمد. بنابراین احتمال مرگ ناشی از سرطان کولون در گروه مرحله پیشرفته تومور (مواجهه)، در مقایسه با احتمال مرگ ناشی از سرطان کولون در مرحله اولیه تومور (عدم مواجهه)، در جامعه آماری مورد بررسی با اطمینان ۹۵ درصد در دامنه فوق قرار گرفت و چون این فاصله عدد یک را در بر ندارد، بنابراین بین پیامد مرگ ناشی از سرطان کولون و مرحله تومور رابطه معنی داری وجود داشت. به‌طور معادل نتایج آزمون فرض مقایسه RR با عدد یک نیز $P < ۰/۰۰۱$ را نتیجه می‌دهد که در راستای نتیجه حاصل از فاصله اطمینان می‌باشد (ضمیمه ۳).

نکته

۱) برای تفسیر RR، مشابه OR سه حالت مختلف کوچک‌تر از یک، بین یک تا ۲ و بزرگ‌تر از ۲ در نظر گرفته شود.

۲) برای انجام محاسبات از کد csi در نرم‌افزار STATA استفاده می شود (csi ۱٤۹ ۸۹ ۲۸۲ ۳٤۲).

۳) مقایسه شاخص‌های OR و RR

ممکن است این سوال پیش بیاید که برای تفسیر رابطه بین پیامد و مواجهه کدام شاخص بهتری است: نسبت شانس‌ها یا خطر نسبی؟ برای پاسخ به این سوال نیاز است خطر و شانس با هم مقایسه گردند. در مقایسه با مفهوم خطر، شانس تفسیر مشکل‌تری دارد خطر رخداد یک پیامد به سادگی برابر تعداد افرادی است که پیامد مورد نظر را تجربه می‌کنند به تعداد کل افرادی که در معرض خطر رخداد آن پیامد بودند [۳, ۸]. این مفهوم به صورت نسبت یا درصد بیان می‌شود که در هر دو صورت مفهوم واضحی دارد. در مقابل شانس برابر تعداد افراد در معرض مواجهه به تعداد افراد عدم معرض مواجهه می‌باشد. بنابراین در صورت امکان استفاده از شاخص RR در مطالعات علوم پزشکی ارجح است. اما همان‌طور که اشاره شد، در مطالعات مورد شاهدی امکان محاسبه این شاخص وجود ندارد و برای تقریب آن از OR استفاده می‌شود [۳].

یک خاصیت مفید نسبت شانس‌ها این است هنگامی که میزان رخداد پیشامد مورد نظر کم باشد یعنی میزان شیوع کوچک باشد (بین ۱۰ تا ۱۵ درصد)، نسبت شانس خطر نسبی را خوب تخمین می‌زند. اغلب پژوهش‌گران حتی برای مواقعی که میزان شیوع پیامد مورد نظر بیشتر از ۱۵ درصد نیز که می‌باشد، اغلب OR را به جای RR گزارش می‌کنند. در بسیاری از مطالعات هم‌گروهی نیز، معمولاً برای تعدیل مخدوش‌گرها از تحلیل رگرسیون لجستیک چندگانه استفاده می‌شود، که OR را به‌عنوان اندازه اثر محاسبه می‌کند و شاخص RR را نتیجه نمی‌دهد.

شایان ذکر است که باید در استفاده از OR به جای RR با احتیاط عمل نمود و زمانی که میزان رخداد پیامد بیشتر از ۲۰ درصد باشد دیگر مقادیر OR تقریب خوبی از RR ارائه نمی‌کنند و مخصوصاً زمانی که این میزان بالای ۵۰ درصد باشد، تفاوت بین OR و RR خیلی زیاد می‌شود [۹]

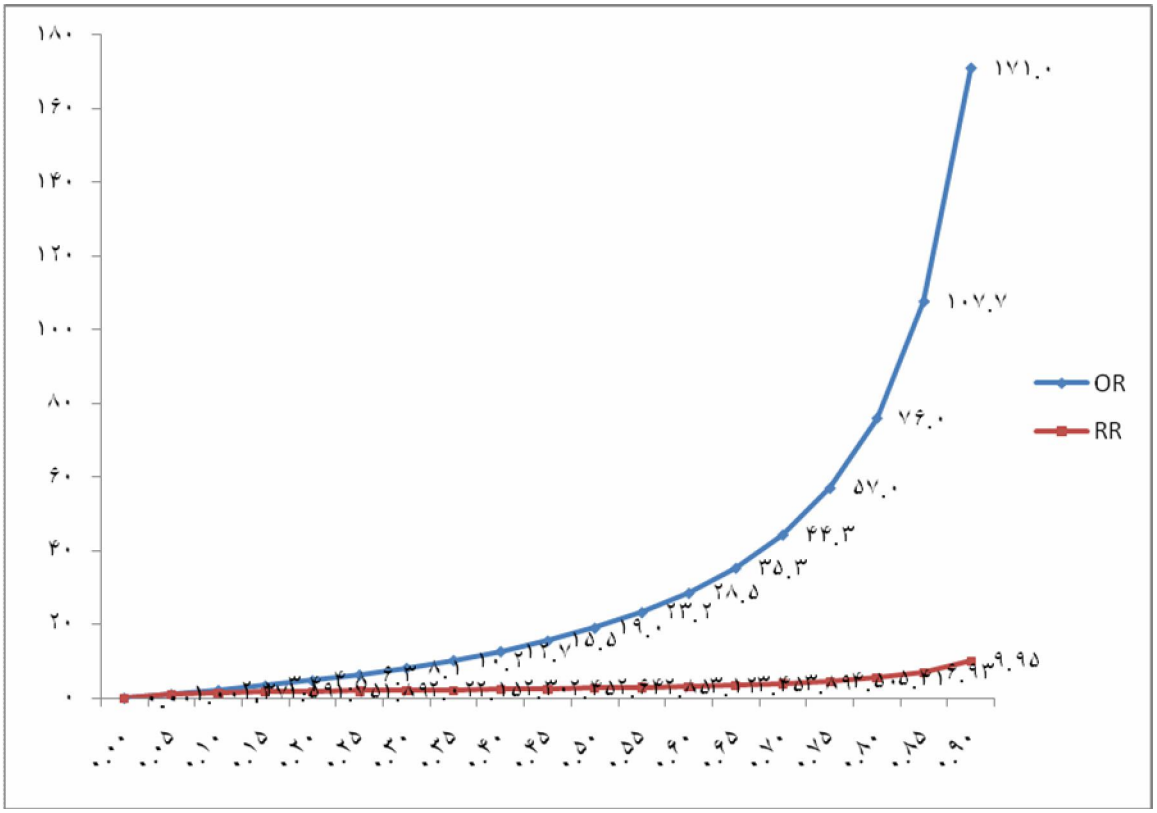
.

جدول ۴- مقایسه OR و RR بر حسب میزان شیوع اولیه (P)

a	b	c	d	OR	P	RR
۰	۵	۱۰۰	۹۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۵	۵	۹۵	۹۵	۱/۰۰	۰/۰۵	۱/۰۰
۱۰	۵	۹۰	۹۵	۲/۱۱	۰/۱۰	۱/۳۷
۱۵	۵	۸۵	۹۵	۳/۳۵	۰/۱۵	۱/۵۹
۲۰	۵	۸۰	۹۵	٤/۷۵	۰/۲۰	۱/۷۵
۲۵	۵	۷۵	۹۵	٦/۳۳	۰/۲۵	۱/۸۹
۳۰	۵	۷۰	۹۵	۸/۱٤	۰/۳۰	۲/۰۲
۳۵	۵	٦۵	۹۵	۱۰/۲۳	۰/۳۵	۲/۱۵
٤۰	۵	٦۰	۹۵	۱۲/٦۷	۰/٤۰	۲/۳۰
٤۵	۵	۵۵	۹۵	۱۵/۵۵	۰/٤۵	۲/٤۵
۵۰	۵	۵۰	۹۵	۱۹/۰۰	۰/۵۰	۲/٦٤
۵۵	۵	٤۵	۹۵	۲۳/۲۲	۰/۵۵	۲/۸۵
٦۰	۵	٤۰	۹۵	۲۸/۵۰	۰/٦۰	۳/۱۲
٦۵	۵	۳۵	۹۵	۳۵/۲۹	۰/٦۵	۳/٤۵
۷۰	۵	۳۰	۹۵	٤٤/۳۳	۰/۷۰	۳/۸۹
۷۵	۵	۲۵	۹۵	۵۷/۰۰	۰/۷۵	٤/۵۰
۸۰	۵	۲۰	۹۵	۷٦/۰۰	۰/۸۰	۵/٤۱
۸۵	۵	۱۵	۹۵	۱۰۷/٦۷	۰/۸۵	٦/۹۳
۹۰	۵	۱۰	۹۵	۱۷۱/۰۰	۰/۹۰	۹/۹۵

OR: Odds Ratio, P: Initial prevalence, RR: Relative Risk

در جدول ٤، ستون‌های a، b، c و d خانه‌های یک جدول ۲×۲ را نشان می‌دهند و شاخص‌های OR و RR نیز مطابق فرمول‌های ارائه شده (مقاله ۲) به‌دست آمدند. مقدار P نیز میزان رخداد اولیه پیامد (در گروه مواجهه) را نشان می‌دهد. برای روشن شدن موضوع مقادیر روی نمودار آورده شده‌اند (نمودار ۱):



نمودار ۱- مقادیر OR و RR بر (محور عمودی) بر حسب میزان شیوع اولیه (P)) (محور افقی)

همان‌طور که در نمودار ۱ ملاحظه می‌شود، برای مقادیر میزان رخداد بیشتر از ۲۰ درصد بین OR و RR اختلاف به‌وجود می‌آید و برای مقادیر بزرگ این میزان اختلاف بسیار زیاد می‌شود. در این موقعیت‌ها OR مقادیر RR را بیش‌برآورد می‌کند. به‌عبارت دیگر میزان زیان مواجهه را بیشتر از مقدار واقعی آن تخمین می‌زند.

تبدیل OR به RR با فرمول ژانگ و یو

همان‌طور که اشاره شد، در برخی از موقعیت‌های عملی RR قابل محاسبه نیست ولی در عوض می‌توان OR را برآورد نمود. در چنین موقعیت‌هایی می‌توان از فرمول تقریب RR توسط OR، استفاده نمود [۱۰]:

RRc=OR ÷ ((۱-P) + (P×OR))

که در آن RRc مقدار تصحیح شده برای RR بر اساس فرمول ژانگ، OR مقدار محاسبه شده OR برای مطالعه و P میزان رخداد پیامد مورد نظر (مثلاً میزان شیوع آن) می‌باشد. شایان ذکر است که برای تصحیح فاصله اطمینان OR و به‌دست آوردن فاصله اطمینان تصحیح شده برای RR نیز همین فرمول روی فاصله اطمینان OR اعمال می‌شود.

مثال ۷

برای مطالعه‌ای مقدار OR و فاصله اطمینان ۹۵٪ آن برابر ۱/۲ (۱/۵۰ تا ۱/۰۱) به‌دست آمد. شیوع پیامد در این جامعه برابر ۰/۲ می‌باشد. با اعمال تصحیح ژانگ به صورت زیر:

RRc=۱/۲ ÷ ((۱-۰/۲)+(۰/۲×۱/۲))

مقدار RRc برابر ۱/۱۵ به‌دست می‌آید. با اعمال این تصحیح روی حد پایین و حد بالای OR، به‌ترتیب حد پایین و حد بالا برای RRc به ترتیب برابر ۱/۰۱ و ۱/۳٦ حاصل می‌گردد.

٤) بررسی رابطه در مطالعات مقطعی: محاسبه نسبت شیوع (Prevalence Ratio :PR) و استنباط در مورد آن

از آنجا که خطر نسبی بر اساس مقایسه احتمال رخداد پیامد مورد نظر در دو گروه (با حضور و عدم عامل خطر) بنا می‌شود آن را می‌توان برای محاسبه شاخص رابطه در مطالعات مقطعی نیز به‌کار برد. فرمول خطر نسبی در مطالعات آینده‌نگر قابل استفاده است و در مطالعات مقطعی باید در تفسیر آن دقت کرد که این شاخص همان خطر نسبی نیست و نسبت شیوع (PR) می‌باشد. بنابراین در مطالعات مقطعی علاوه بر شاخص OR این شاخص را نیز می‌توان به‌عنوان معیاری از رابطه محاسبه و ارائه نمود.

مثال ۸

هدف از مطالعه‌ای بررسی رابطه مصرف سیگار با عوامل مرتبط با آن بود [۵]. برای مقایسه شیوع مصرف سیگار بین پسران و دختران و خلاصه نمودن رابطه مصرف سیگار و جنسیت، می‌توان شاخص PR را محاسبه نمود و برای آن فاصله اطمینان ۹۵ درصدی و آزمون فرض را محاسبه کرد. نتایج این بررسی در جدول ۵ خلاصه شده است:

جدول ۵- رابطه رفتار مصرف سیگار و سابقه اصرار همسالان

جنسیت	مصرف سیگار		
	تعداد موارد سیگاری	تعداد موارد غیر سیگاری	تعداد کل
پسران	۱۲٦	۲٤۷	۳۷۳
دختران	٦۳	۳۰۲	۳٦۵

منبع: [۵]

میزان شیوع مصرف سیگار در بین پسران برابر ۳۳/۸ درصد (۳۷۳ ÷ ۱۲٦) و در بین دختران برابر ۱۷/۳ درصد (۳٦۵ ÷ ٦۳) به‌دست آمد. برای محاسبه PR بر اساس فرمول:

شیوع مصرف سیگار در بین پسران نسبت به شیوع مصرف سیگار در بین دختران

$$\mathbf{PR = (a \div (a+b)) \div (c \div (c+d))}$$

در مثال حاضر، این کمیت برابر است با ۱/۹٦ (۳۳/۸ تقسیم بر ۱۷/۳ درصد). بنابراین شیوع مصرف سیگار در بین پسران نسبت به شیوع مصرف سیگار در بین دختران تقریباً دو برابر بود. مقادیر بین۱ تا ۲، ۲ تا ۵، ۵ تا ۱۰ و بالاتر از ۱۰ برای این شاخص به ترتیب اثر مواجهه را *به‌طور مستقیم* و اندازه اثر در حد کوچک، متوسط، بزرگ و خیلی بزرگ را نشان می‌دهد. مقادیر بین ۰/۵ تا ۱، ۰/۲ تا ۰/۵، ۰/۱ تا ۰/۲ و پایینتر از ۰/۱ برای این شاخص به ترتیب اثر مواجهه را *به‌طور معکوس* و اندازه اثر در حد کوچک، متوسط، بزرگ و خیلی بزرگ را نشان می‌دهد. بنابراین در مثال حاضر یک اندازه اثر کوچک نزدیک به متوسط مشاهده شده است [٤].

در عمل مقدار PR به تنهایی برای تصمیم گیری کافی نیست و فاصله اطمینان ۹۵ درصدی آن محاسبه می‌شود و زمانی که عدد یک یعنی عدد متناظر با عدم اختلاف در این فاصله قرار گیرد، نتیجه این می‌شود که دو نسبت شیوع با یکدیگر اختلاف ندارند. برای این منظور می‌توان به‌طور معادل آزمون فرض نیز انجام داد که آیا مقدار PR با یک اختلاف دارد یا خیر که در صورت وجود اختلاف با عدد یک بین پیامد و مواجهه رابطه معنی دار وجود دارد [۳].

مثال ۹

برای مثال حاضر، فاصله اطمینان PR برابر (۲/۷ ، ۱/٤) به دست آمد. بنابراین شیوع مصرف سیگار در بین پسران نسبت به شیوع مصرف سیگار در بین دختران، در جامعه آماری مورد بررسی با اطمینان ۹۵ درصد در دامنه فوق قرار گرفت و چون این فاصله

عدد یک را در بر ندارد، بنابراین بین شیوع مصرف سیگار در بین پسران و دختران اختلاف معنی‌دار وجود داشت. به طور معادل نتایج آزمون فرض مقایسه PR با عدد یک نیز P< ۰/۰۰۱ را نتیجه می‌دهد که در راستای نتیجه حاصل از فاصله اطمینان می‌باشد (ضمیمه ٤).

نکته

۱) برای تفسیر PR، مشابه OR سه حالت مختلف کوچکتر از یک، بین یک تا ۲ و بزرگتر از ۲ در نظر گرفته شود.

۲) برای انجام محاسبات از کد csi در نرم‌افزار STATA استفاده می‌شود (csi ۱۲٦ ٦۳ ۲٤۷ ۳۰۲).

۳) اگر ترتیب قرار گرفتن سطر و ستون عوض شود یعنی اگر جای سطر اول با سطر دوم و یا ستون اول با ستون دوم عوض شود، OR، RR و PR معکوس خواهند شد.

٤) با توجه به فرمول OR، PR و RR، در صورتی که یکی از خانه‌های جدول صفر باشد نمی‌توان این شاخص‌ها را محاسبه کرد (به‌دلیل این که ضرب هر عددی در عدد صفر، صفر را نتیجه می دهد و تقسیم هر عدد بر صفر نیز بینهایت را نتیجه می‌دهد). در چنین مواردی، می‌توان به هر یک از خانه‌های جدول عدد ۰/۵ را اضافه وشاخص‌های فوق را محاسبه نمود [۱۱].

۵) بررسی اثر مطلق خطر در انواع مطالعات: محاسبه تفاضل خطر ((Risk Difference (RD)) و انجام استنباط در مورد آن

برای گزارش یافته‌های انواع مطالعات علوم پزشکی (شامل مقطعی، مورد-شاهدی، هم‌گروهی و کارآزمایی) تاکید می‌شود که علاوه بر شاخص‌های نسبی مثل OR و RR، به عنوان اندازه اثر نسبی، شاخص‌های مطلق رابطه مثل تفاضل خطرها (Risk Difference (RD)) نیز گزارش شود که تفاضل ساده بین دو نسبت (خطر) می‌باشد [۱۲, ۱۳]. دلیل این موضوع را در یک مثال ساده مشاهده کرد؛ فرض کنید در یک مطالعه، درصد رخداد یک پیامد نادر در دو گروه مواجهه و عدم مواجهه به‌ترتیب برابر ۲ و ۱ درصد باشد، در این صورت با این که اختلاف درصد رخداد پیامد (خطر) بین دو گروه برابر ۱ درصد و کوچک است ولی در مقابل شاخص نسبی آن رخداد پیامد در گروه مواجهه را در مقایسه با گروه عدم مواجهه ۲ برابر و قابل ملاحظه نشان می‌دهد. در مقابل در مطالعه‌ای دیگر، فرض کنید، درصد رخداد یک پیامد در دو گروه مواجهه و عدم مواجهه به‌ترتیب برابر ۹۰ و ۸۰ درصد باشد، در این صورت با این که اختلاف درصد رخداد پیامد بین دو گروه برابر ۱۰ درصد و قابل ملاحظه است ولی در مقابل شاخص نسبی آن رخداد پیامد در گروه مواجهه را در مقایسه با گروه عدم مواجهه ۱/۱ برابر و کوچک نشان می‌دهد. بنابراین، در موقعیت مطالعاتی اول، به‌دلیل میزان رخداد اندک پیامد، شاخص‌های اختلاف (اندازه اثرهای مطلق) خیلی خوب نمی‌توانند تغییر ایجاد شده را نشان دهند. در این مثال اگر چه تغییر ایجاد شده برابر ۱ درصد است ولی به‌دلیل این که پیامد نادر است، ممکن است این یک درصد نیز قابل ملاحظه باشد و اهمیت بالینی داشته باشد [۲] اما شاخص اختلاف نمی‌تواند اهمیت این موضوع را نشان دهد ولی در مقابل شاخص نسبی می‌تواند این موضوع را خوب نشان دهد. برعکس این موضوع در موقعیت مطالعاتی دوم مشاهده می‌شود.

۵-۱) محاسبه RD و انجام استنباط در مورد آن در مطالعات با گروه‌های مستقل

در این نوع مطالعات گروه‌های تعریف شده در مطالعه با یکدیگر رابطه‌ای ندارند و محاسبات بر اساس مستقل بودن گروه‌ها از یکدیگر انجام می‌شود. به‌منظور بررسی معنی‌داری اختلاف نسبت‌ها یا بررسی رابطه بین متغیرهای مواجهه و پیامد، دو آزمون Z و OR و یا به‌طور معادل فاصله اطمینان برای این شاخص را می‌توان به کار برد.

مثال ۱۰

در مطالعه مورد شاهدی برای بررسی رابطه‌ی رفتار مصرف سیگار با برخی از فاکتورهای محیطی در نوجوانان دانش‌آموز و غیر دانش‌آموز، تعداد ۱۸۰ مورد (سیگاری) و ٤۷۹ شاهد (غیرسیگاری) انتخاب و سابقه اصرار همسالان در آنها پرسیده شد. نتایج این بررسی در جدول ٦ خلاصه شده است [۵]:

جدول ۶- رابطه رفتار مصرف سیگار و سابقه اصرار همسالان

سابقه اصرار همسالان	مصرف سیگار	
	تعداد موارد سیگاری	تعداد موارد غیر سیگاری
دارد	٦٧	٣٣
ندارد	١١٣	٤٤٦
جمع کل	١٨٠	٤٧٩

منبع: [۵]

برای محاسبه RD بر اساس فرمول:

نسبت اصرار همسالان در گروه مورد - نسبت اصرار همسالان در گروه شاهد

$$RD = (a \div (a+c)) - (b \div (b+d))$$

$$= (٦٧ \div ١٨٠) - (٣٣ \div ٤٧٩) = ٠/٣٧ - ٠/٠٧$$

مقدار این کمیت تقریباً برابر ۰/۳۰ به‌دست آمد یعنی نسبت داشتن سابقه اصرار همسالان در گروه سیگاری در مقایسه با شانس داشتن سابقه اصرار همسالان در گروه غیر سیگاری تقریباً ۰/۳۰ (۳۰ درصد) بیشتر است. با این که مقدار آن قابل ملاحظه به‌نظر می‌رسد، اما در عمل، مقدار RD به تنهایی برای تصمیم‌گیری کافی نیست و فاصله اطمینان ۹۵ درصدی آن محاسبه می‌شود و زمانی که عدد صفر یعنی عدد متناظر با عدم اختلاف در این فاصله قرار نگیرد نتیجه این می‌شود که بین پیامد در گروه‌های مواجهه اختلاف معنی دار وجود دارد [۲]. البته برای این منظور می‌توان به‌طور معادل آزمون فرض نیز انجام داد که آیا مقدار RD با صفر اختلاف دارد یا خیر که در صورت وجود اختلاف با عدد صفر برای پیامد مورد مطالعه، بین گروه‌های مواجهه اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

مثال ۱۱

برای مثال حاضر فاصله اطمینان RD برابر (۰/۳٦ ، ۰/۲٤) به‌دست آمد. بنابراین نسبت داشتن سابقه اصرار همسالان در افراد سیگاری در مقایسه با افراد غیر سیگاری، در جامعه آماری مورد بررسی با اطمینان ۹۵ درصد در دامنه فوق قرار گرفت و چون این فاصله عدد صفر را در بر ندارد، بنابراین بین گروهای مواجهه و عدم مواجهه داشتن سابقه اصرار همسالان برای پیامد کشیدن سیگار اختلاف معنی داری وجود داشت. به‌طور معادل نتایج آزمون فرض مقایسه RD با عدد صفر نیز $P < ۰/۰۰۱$ را نتیجه می‌دهد که در راستای نتیجه حاصل از فاصله اطمینان می‌باشد (ضمیمه ۵).

نکته

۱) برای انجام محاسبات از کد csi در نرم‌افزار STATA استفاده می‌شود (cci ٦٧ ١١٣ ٣٣ ٤٤٦).

۲) در جداول ۲× ۲، آزمون کای‌دو [۱] دقیقاً معادل آزمون Z برای مقایسه نسبت‌ها است و همان مقدار برای P-Value را نتیجه می‌دهد (مقدار شاخص کای‌دو توان دوم مقدار شاخص Z است).

۳) برای محاسبه RD در مثال فوق، شرط مستقل بودن گروه‌های مطالعه از یکدیگر لازم بود.

۵-۲) محاسبه RD و انجام استنباط در مورد آن در مطالعات با گروه‌های وابسته

همان‌طور که اشاره شد، یکی از شرط‌های محاسبه RD در مثال فوق، مستقل بودن گروه‌های مورد بررسی از یکدیگر است و در مطالعات مورد-شاهدی امکان همسان‌سازی مشاهدات وجود دارد و یا این که در برخی از مطالعات مقایسه قبل و بعد مد نظر است، در هر دو صورت فوق، گروه‌های مورد بررسی از یکدیگر مستقل نیستند و در نتیجه نمی‌توان شاخص RD معمولی را برای آنها محاسبه کرد (همان‌طور که در مقایسه با کای‌دوی معمولی کای‌دوی مک‌نمار محاسبه شد) [۱]. برای بررسی رابطه در چنین موقعیت‌هایی باید شاخص‌ها محاسبه و استنباط در مورد آنها بر اساس ماهیت وابسته گروه‌ها صورت گیرد. برای این منظور شاخص OR زوجی (Paired RD: RD_P) و استنباط‌های خاص این شاخص ارائه می‌گردد.

مثال ۱۲

هدف از مطالعه‌ای بررسی تاثیر دوره و ناحیه تزریق روی شدت درد و کبودی ناشی از تزریق زیر جلدی هپارین می‌باشد. در این مطالعه یکی از اهداف اختصاصی، مقایسه وجود یا عدم کبودی بین دو ناحیه شکم و ران بود [٦]. داده‌های حاصل از این ارزیابی در جدول ۷ خلاصه شده است [۱]:

جدول ۷- فراوانی‌های مشاهده شده وجود و عدم کبودی در دو ناحیه شکم و ران

		کبودی ران	
		وجود	عدم
کبودی شکم	وجود	۳٤	٤
	عدم	٦	٤٦

منبع : [٦]

برای محاسبه RD بر اساس فرمول:

نسبت در گروه مورد - نسبت در گروه شاهد

نسبت کبودی در ناحیه ران - نسبت کبودی در ناحیه شکم

- ((a+c)÷(a+b+c+d))= (b-c) ÷ (a+b+c+d)

RD_P = ((a+b)÷(a+b+c+d))

=(۳٤÷۹۰) - (٤۰÷۹۰) = ۰/٤۲۲ -۰/٤٤٤

مقدار این کمیت تقریباً برابر ۰/۰۲۲ - به‌دست آمد یعنی نسبت کبودی در ناحیه شکم در مقایسه با نسبت کبودی در ناحیه ران تقریباً ۰/۰۲ (۲ درصد) کمتر است. اما همان‌طور که اشاره شد، در عمل، مقدار RD_P به‌تنهایی برای تصمیم‌گیری کافی نیست و فاصله اطمینان ۹۵ درصدی آن محاسبه می‌شود و زمانی که عدد صفر یعنی عدد متناظر با عدم اختلاف در این فاصله قرار نگیرد نتیجه این می‌شود که بین پیامد در گروه‌های مواجهه اختلاف معنی داری وجود دارد [۲]. البته برای این منظور می‌توان به‌طور معادل آزمون فرض نیز انجام داد که آیا مقدار RD_P با صفر اختلاف دارد یا خیر که در صورت وجود اختلاف با عدد صفر نیز برای پیامد بین گروه‌های مواجهه اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

مثال ۱۳

برای مثال حاضر فاصله اطمینان RD_P برابر (۰/۰٦ ، ۰/۱۰ -) به‌دست آمد. بنابراین اختلاف نسبت کبودی در ناحیه شکم در مقایسه با نسبت کبودی در ناحیه ران، در جامعه آماری مورد بررسی با اطمینان ۹۵ درصد در دامنه فوق قرار گرفت و چون این فاصله عدد صفر را در بر دارد، بنابراین بین این دو ناحیه برای پیامد وجود کبودی اختلاف معنی داری وجود نداشت. به‌طور معادل نتایج آزمون فرض مقایسه RD_P با عدد صفر نیز P = ۰/۵۲۷ را نتیجه می‌دهد که در راستای نتیجه حاصل از فاصله اطمینان می‌باشد (ضمیمه ٦).

نکته:

۱) برای انجام محاسبات از کد mcci در نرم‌افزار STATA استفاده می‌شود (mcci ۳٤ ٤ ٦ ٤٦).

۲) در جداول ۲×۲، آزمون مک‌نمار [۱]دقیقاً معادل آزمون Z برای مقایسه نسبت‌های زوجی است و همان مقدار برای P-Value را نتیجه می‌دهد.

٦) محاسبه شاخص‌های رابطه انواع مطالعات برای جداول بزرگتر از ۲×۲

جداول بزرگتر از ۲×۲ در موقعیت‌های مطالعاتی وجود خواهند داشت که در آنها تعداد رده‌های متغیر پیامد بیشتر از ۲ است و یا این که تعداد رده‌های عامل خطر یا مواجهه بیشتر از ۲ می‌باشد؛ در چنین موقعیت‌های هیچ یک از شاخص‌های فوق را نمی‌توان **به‌طور کلی** محاسبه کرد. به عبارت بهتر، برای این موقعیت‌ها امکان محاسبه یک شاخص از انواع فوق، به‌صورت انفرادی برای بیان رابطه وجود ندارد. در این چنین موقعیت‌های دو را حل وجود دارد؛ استفاده از شاخص‌های دیگری که بتواند به‌صورت انفرادی رابطه بین پیامد و عامل خطر را خلاصه کند (بخش ۷ در ادامه)، و یا این که یکی از رده‌های متغیر پیامد یا مواجهه (یا هر دو) به‌عنوان رده مرجع در نظر گرفته شده و

بدین ترتیب در مقایسه با این رده جداول ۲×۲ تشکیل شود که در این صورت می توان برای سایر رده‌ها در مقایسه با رده مرجع شاخص‌های فوق را محاسبه نمود. بدیهی است در روش پیشنهادی دوم به تعداد سایر رده‌ها (غیر از مرجع)، باید شاخص مناسب محاسبه شده و درباره آن استنباط انجام شود.

مثال ١٤

در یک مطالعه طولی، برای بررسی رابطه بین مرحله پاتولوژیک تومور و خطر مرگ ناشی از سرطان کولون، دو گروه از افراد، شامل افراد با مراحل ۱، ۲، ۳ و ٤ تومور حضور داشتند. افراد در یک مدت زمان پیگیری معین با میانه ۲۱/۱ ماهه، بررسی شده بودند و پس از اتمام دوره مطالعه خلاصه نتایج در جدول ۸ ارائه شده است [۳]:

جدول ۸- فراوانی مرگ افراد مبتلا به سرطان کولون برحسب مرحله پاتولوژیک تومور

مرحله پاتولوژیک تومور	میزان مرگ ومیر ناشی از سرطان کولون		فراوانی کل
	فراوانی مرگ و میر	فراوانی افراد زنده	
I	١٦	٦٨	٨٤
II	٧٣	٢٧٤	٣٤٧
III	٩٤	٢٣٩	٣٣٣
IV	٥٥	٤٣	٩٨
فراوانی کل	٢٣٨	٦٢٤	٨٦٢

منبع: [۷]

همان طور که اشاره شد، با توجه به این که تعداد رده‌های عامل خطر بیش از دو است، یک خطر نسبی کلی و واحد برای بررسی رابطه بین مرگ ناشی از سرطان و مراحل آن محاسبه نمود. بر اساس پیشنهاد دوم ارائه شده، مرحله اول تومور به‌عنوان رده مرجع در نظر گرفته شده و برای سایر مراحل تومور، می‌توان شاخص RR را محاسبه نمود و برای آنها استنباط انجام داد. برای مثال این کار برای مرحله چهارم تومور در مقایسه با مرحله اول تومور انجام خواهد شد.

جدول ۹- فراوانی مرگ افراد مبتلا به سرطان کولون برحسب مرحله پاتولوژیک تومور

مرحله پاتولوژیک تومور	میزان مرگ ومیر ناشی از سرطان کولون		فراوانی کل
	فراوانی مرگ و میر	فراوانی افراد زنده	
I	١٦	٦٨	٨٤
IV	٥٥	٤٣	٩٨
فراوانی کل	٧١	١١١	١٨٢

منبع: [۷]

برای محاسبه خطر نسبی بر اساس فرمول:

احتمال بیمار شدن در گروه مرحله چهارم تومور (مواجهه) نسبت به احتمال بیمار شدن در گروه مرحله اول تومور (عدم مواجهه)

$$\mathbf{RR = (a \div (a+b)) \div (c \div (c+d))}$$

در مثال حاضر، این کمیت برابر ۱/۹۹ با فاصله اطمینان برابر (۲/٦ ، ۱/٥) به‌دست آمد. بنابراین احتمال مرگ ناشی از سرطان کولون در مرحله چهارم، ۹۹ درصد بیشتر از (یا تقریباً ۲ برابر) احتمال مرگ ناشی از سرطان کولون در مرحله اول تومور است و بین پیامد مرگ ناشی از سرطان کولون و مرحله چهارم در مقایسه با مرحله اول تومور رابطه معنی داری وجود داشت. به‌طور معادل نتایج آزمون فرض مقایسه RR با عدد یک نیز $P < ۰/۰۰۱$ را نتیجه می‌دهد که در راستای نتیجه حاصل از فاصله اطمینان می‌باشد (محاسبات بر اساس ضمیمه ۳). به‌طور مشابه می‌توان این محاسبات را برای مراحل ۲ و ۳ تومور در مقایسه با مرحله اول تومور انجام داد.

نکته

۱) در صورتی که هر دو متغیر پیامد و عامل خطر به‌طور هم‌زمان بیش از دو رده داشته باشند، در این صورت نیاز است به‌طور هم‌زمان برای هر دو متغیر رده مرجع انتخاب کرد و بر این اساس جداول ۲×۲ تشکیل داد و شاخص‌های فوق را محاسبه نمود و در مورد آنها استنباط انجام داد.

۲) برای انجام محاسبات فوق، می‌توان از کد csi در نرم‌افزار STATA نیز استفاده نمود (۴۳ ۶۸ ۵۵ ۱۶ csi) و یا به‌طور مشابه برای محاسبه شاخص‌های دیگر کدهای معرفی شده را به‌کار برد.

۷) محاسبه سایر معیارهای بررسی رابطه در جداول توافقی و استنباط در مورد آنها

همان‌طور که در ابتدا مطرح شد، در یک جدول توافقی علاوه بر معنی‌داری آماری یک رابطه، نیاز است شدت رابطه (اهمیت عملی) آن توسط اندازه اثر مشخصی ارائه گردد. در انواع مطالعات علوم پزشکی شاخص‌های برای سنجیدن و کمی کردن روابط مختلف ارائه شد. علاوه بر شاخص‌های فوق، که در جداول ۲×۲ یا بر اساس تفکیک جداول بزرگ‌تر از ۲×۲ قابل استفاده هستند، در جداول توافقی ۲×۲ یا بزرگ‌تر از ۲×۲، معیارهای دیگری از رابطه وجود دارند که در مطالعات علوم انسانی مخصوصاً روانشناسی و علوم اجتماعی متداول‌تر هستند. طیف وسیعی از شاخص‌ها متناسب با ماهیت داده‌ها وجود دارد که برخی از مهم‌ترین آنها در ادامه معرفی خواهند شد. این شاخص‌ها معمولاً به تنهایی و یا به همراه آزمون فرض متناظر ارائه می‌شوند و کمتر به همراه فاصله اطمینان ۹۵ درصدی آنها گزارش می‌شوند. بنابراین محاسبات آنها در حالت‌های ساده ارائه و در حالت‌های پیچیده کدهای نرم‌افزاری برای انجام محاسبات معرفی خواهد شد.

۷-۱) معیارهایی برای بررسی ابطه بین دو متغیر کیفی اسمی و استنباط در مورد آنها

این معیارها اندازه‌ای از شدت رابطه بین دو متغیر کیفی اسمی را فراهم می‌کنند که عبارتند از:

۱) **معیار فی (Φ)**: برای محاسبه این شاخص، کای‌دو بر حجم نمونه کل تقسیم شده و حاصل جذر آنها به‌دست می‌آید. این شاخص بین صفر (عدم رابطه) و یک (رابطه کامل) قرار می‌گیرد.

(حجم نمونه کل ÷ مقدار شاخص کای‌دو) √

۲) **معیار V کرامر (Cramer's V)**: معیار دیگری است که مشابه با فی ساخته می‌شود و مشابه با آن تفسیر می‌گردد.

((۱- مینیمم تعداد رده‌های سطری و ستونی) × حجم نمونه کل ÷ مقدار شاخص کای‌دو) √

۳) **معیار ضریب توافق (Contingency Coefficient)**: برای محاسبه این شاخص، ابتدا حاصل‌جمع کای‌دو و حجم نمونه کل به‌دست آمده، مقدار کای‌دو بر آن تقسیم شده و نهایتاً حاصل جذر آنها به‌دست می‌آید. این شاخص بین صفر (عدم رابطه) و یک (رابطه کامل) قرار می‌گیرد.

((حجم نمونه کل + مقدار شاخص کای‌دو) ÷ مقدار شاخص کای‌دو) √

مثال ۱۵

در یک مطالعه مقطعی برای بررسی رابطه رفتار مصرف سیگار با برخی از فاکتورهای محیطی در نوجوانان، تعداد ۱۸۰ مورد (سیگاری) و ۴۷۹ شاهد (غیرسیگاری) انتخاب و سابقه اصرار همسالان در آنها پرسیده شد [۳]. بین مصرف سیگار و سابقه اصرار همسالان رابطه معنی‌داری مشاهده شده بود. در ادامه، هدف بررسی شدت رابطه بین مصرف سیگار و سابقه اصرار همسالان می‌باشد. نتایج این بررسی در جدول ۱۰ خلاصه شده است:

جدول ۱۰- رابطه رفتار مصرف سیگار و سابقه اصرار همسالان

سابقه اصرار همسالان	مصرف سیگار		
	تعداد موارد سیگاری	تعداد موارد غیر سیگاری	تعداد کل
دارد	۶۷	۳۳	۱۴۶
ندارد	۱۱۳	۴۴۶	۵۱۳
تعداد کل	۱۸۰	۴۷۹	۶۵۹

منبع: [۵]

برای مثال فوق، مقدار شاخص کای‌دو برابر ۹۳/۵ به‌دست آمد [۱]. سایر شاخص‌ها نیز به‌صورت زیر محاسبه می‌شوند:

فی = √(۹۳/۵ ÷ ٦٥٩) = ۰/۳۸

کرامر V= √(۹۳/۵ ÷ (٦٥٩ ×(۲–۱))) = ۰/۳۸

که در آن مینیمم تعداد ردههای سطری و ستونی به‌دلیل برابر بودن این دو کمیت برابر ۲ حاصل می‌باشد.

ضریب توافق = √(۹۳/۵ ÷ (۹۳/۵ +٦٥٩)) = ۰/۳۵

بررسی معنی‌داری و شدت رابطه

با توجه به این که شاخص‌های فوق بر اساس مقدار شاخص کای‌دو به‌دست می‌آیند معنی‌داری آنها نیز دقیقاً معادل معنی‌داری حاصل از آزمون کای‌دو است و در نتیجه بین مصرف سیگار و سابقه اصرار همسالان رابطه معنی‌داری وجود داشت (chi۲=۲۳۷, df=۱, P<۰.۰۰۱). همچنین شاخص‌های فوق (بین ۰/۳ تا ۰/۵)، یک رابطه در حد متوسط را برای رابطه بین مصرف سیگار و سابقه اصرار همسالان نشان می‌دهند.

نکته

۱) برای جداولی که یکی از متغیرهای سطری یا ستونی ۲ حالتی باشد، مقدار فی و V کرامر برابر به‌دست می‌آید.

۲) برای بررسی روابط، علاوه شاخص‌های فوق، معیارهای لامبدا (Lambda) و نایقینی (UncertaintyCoefficient) نیز وجود دارند که محاسبات پیچیده‌ای دارند ولی مقادیر آنها مشابه معیارهای فوق بین صفر (عدم رابطه) و یک (رابطه کامل) قرار می‌گیرد. این دو معیار توان پیشگویی متغیر وابسته اسمی را توسط یک متغیر مستقل اسمی نشان می‌دهند (میزان کاهش در خطای پیش‌بینی متغیر وابسته اسمی با به‌کارگیری یک متغیر مستقل اسمی). با استفاده از دستور Crosstabs نرم‌افزار SPSS مقادیرشاخص‌های لامبدا و نایقینی برای داده‌های مثال فوق به ترتیب برابر ۰/۱۲ و ۰/۱۳ به‌دست می‌آید. به علاوه هر دو شاخص فوق یک رابطه معنی‌دار را نشان دادند (P<۰.۰۵ در هر دو مورد).

۳) با استفاده از کد "tabi ٦٧ ٣٣ \ ١١٣ ٤٤٦, chi۲ V" در نرم‌افزار STATA می‌توان مقدار کای‌دو و V کرامر را به‌طور مستقیم به‌دست آورد و بر اساس فرمول‌های ساده معرفی شده در این بخش سایر معیارهای رابطه را محاسبه نمود.

۷–۲) معیارهایی برای بررسی رابطه بین یک متغیر کیفی اسمی و یک متغیر کیفی رتبه‌ای

در این مورد نیز همان معیارهای بررسی رابطه بین دو متغیر کیفی اسمی پیشنهاد می‌شود.

مثال ١٦

فراوانی مرگ‌های ناشی از سرطان کولون در مراحل ۱، ۲، ۳ و ٤ سرطان کولورکتال در جدول ۱۱ خلاصه شده‌اند [۸]. بین مرگ ناشی از سرطان کولون و مراحل سرطان رابطه معنی‌داری مشاهده شده بود. در ادامه، هدف بررسی شدت رابطه بین مرگ ناشی از سرطان کولون و مرحله سرطان می‌باشد.

جدول ۱۱– فراوانی مرگ افراد مبتلا به سرطان کولون برحسب مرحله پاتولوژیک تومور

مرحله پاتولوژیک تومور	میزان مرگ ومیر ناشی از سرطان کولون		فراوانی کل
	فراوانی مرگ و میر	فراوانی افراد زنده	
I	١٦	٦٨	٨٤
II	٧٣	٢٧٤	٣٤٧
III	٩٤	٢٣٩	٣٣٣
IV	٥٥	٤٣	٩٨
فراوانی کل	٢٣٨	٦٢٤	٨٦٢

منبع: [۷]

برای مثال فوق، مقدار شاخص کای‌دو برابر ۵۰/۵ به دست می‌آید [۱]. سایر شاخص‌ها نیز به‌صورت زیر محاسبه می‌شوند:

فی = √(۵۰/۵ ÷ ٨٦٢) = ۰/۲٤

کرامر V= √(۵۰/۵ ÷ (٨٦٢ ×(۲–۱))) = ۰/۲٤

که در آن مینیمم تعداد رده‌های سطری و ستونی به دلیل برابر بودن این دو کمیت برابر ۲ حاصل می‌باشد.

ضریب توافق = √(۵۰/۵ ÷ (۵۰/۵ +۸٦۲)) = ۰/۲٤

بررسی معنی‌داری و شدت رابطه

با توجه به این که شاخص‌های فوق بر اساس مقدار شاخص کای‌دو به‌دست می‌آیند معنی‌داری آنها نیز دقیقاً معادل معنی‌داری حاصل از آزمون کای‌دو است و در نتیجه بین مرگ ناشی از سرطان کولون و مرحله سرطان رابطه معنی‌داری وجود داشت (chi۲=۵۰.۵, df=۳, P<۰.۰۰۱). همچنین شاخص‌های فوق (کوچکتر از ۰/۵)، یک رابطه در حد ضعیف را برای رابطه بین مرگ ناشی از سرطان کولون و مرحله سرطان نشان می‌دهند.

نکته

۱) با استفاده از کد "tabi ۱٦ ٦۸ \ ۷۳ ۲۷٤\ ۹٤ ۲۳۹\ ۵۵ ٤۳, V" در نرم‌افزار STATA می‌توان مقدار کای‌دو و V کرامر را به طور مستقیم به دست آورد و بر اساس فرمول‌های ساده معرفی شده، سایر معیارهای رابطه را محاسبه نمود.

۲) برای بررسی روابط در داده‌های مثال فوق، مقادیر معیارهای لامبدا و نایقینی نیز با استفاده از نرم‌افزار SPSS (دستور Crosstabs) به‌ترتیب برابر ۰/۰٤ و ۰/۰۳ به دست می‌آید. به‌علاوه هر دو شاخص فوق یک رابطه غیر معنی‌دار را نشان دادند (P>۰.۰۵ در هر دو مورد).

۷-۳) معیارهایی برای بررسی رابطه بین دو متغیر کیفی رتبه‌ای یا ترتیبی و استنباط در مورد آنها

این معیارها اندازه‌ای از شدت رابطه بین دو متغیر کیفی ترتیبی (Ordinal) یا رتبه‌ای (Rank Order) و جهت رابطه آنها را فراهم می‌کنند. این شاخص‌ها بسیار شبیه ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن [۱٤] هستند. این معیارها عبارتند از:

۱) **گاما (Gamma):** بین ۱- (رابطه کامل معکوس) تا ۱+ (رابطه کامل مستقیم) قرار می‌گیرند و در این بازه مقدار صفر این شاخص، عدم رابطه را نشان می‌دهد.

۲) **d سامر (Sammer's d):** دامنه آن مشابه گاما است و شبیه آن تفسیر می‌شود.

۳) **tau-b و tau-c کندال:** دامنه آنها مشابه گاما و d سامرز است و شبیه آنها تفسیر می‌شوند. این دو معیار به همراه ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن، معادل ناپارامتری همبستگی پیرسون می‌باشند.

مثال ۱۷

در مطالعه‌ای به‌منظور تعیین آگاهی، نگرش و عملکرد دربیماران دیابتی نوع دو [۱۵]، یکی از اهداف پژوهش، بررسی رابطه میان متغیرهای دموگرافیک با متغیرهای فوق بود. در این میان به‌منظور بررسی رابطه میان عملکرد، که با یک سوال و به‌صورت رتبه‌ای در مطالعه ارزیابی شده بود، با متغیر سطح تحصیلات (متغیر ترتیبی) هر یک از شاخص‌های معرفی شده در این بخش را می‌توان استفاده نمود. نتایج حاصل از این بررسی در جدول ۱۲ ارائه شده است:

جدول ۱۲- فراوانی عملکرد بر حسب میزان تحصیلات

		عملکرد							جمع کل
		۰	۱	۲	۳	٤	۵	٦	
سطح تحصیلات	زیر دیپلم	۰	۲	۷	۱۵	۳۹	۱٤	٤	۸۱
	دیپلم	۱	۰	٤	۸	۱۱	۵	۳	۳۲
	فوق دیپلم	۰	۱	۱	۱۱	۲۱	۱۳	۳	۵۰
	لیسانس	۰	۱	۲	۵	۱۲	۳	۰	۲۳
	فوق لیسانس و بالاتر	۱	۰	۲	۳	٤	٤	۰	۱٤
	جمع کل	۲	٤	۱٦	٤۲	۸۷	۳۹	۱۰	۲۰۰

منبع: [۱۵]

در این بررسی، مقادیر شاخص‌های گاما، d سامرز، tau-b و tau-c کندال به‌ترتیب برابر ۰/۰۲ ، ۰/۰۱٤ ، ۰/۰۱۵ — و ۰/۰۱۳- به‌دست آمد که شدت رابطه را در حد ناچیز (نزدیک به صفر) نشان می‌دهند. به‌علاوه همه شاخص‌های فوق یک

رابطه معکوس غیر معنی‌دار را نشان دادند (P>۰.۰۵ در همه موارد).

نکته

۱) با توجه به پیچیده بودن فرمول‌های این شاخص‌ها از آوردن فرمول‌ها در این مقاله خودداری شد. برای بررسی روابط در داده‌های مثال فوق، مقادیر شاخص‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (دستور Crosstabs) به‌دست آمدند.

۸) متغیرهای مخدوشگر و پارادوکس سیمپسون

یکی از جنبه‌های مهمی که باید در تحلیل داده‌ها در نظر گرفته شود موضوع متغیرهای مخدوشگر است که در صورت در نظر نگرفتن آنها در تحلیل داده‌ها سبب ایجاد سوگرایی در نتایج خواهد شد. مخدوشگر متغیری است که با متغیرهای وابسته و مستقل رابطه داشته باشد و بر نحوه رابطه بین این دو متغیر تاثیر بگذارد [۸].

برای بررسی نحوه تاثیرگذاری یک متغیر مخدوشگر، فرض کنید هدف بررسی رابطه یک متغیر وابسته دوحالتی و یک متغیر مستقل دوحالتی باشد. در این صورت آن را می‌توان در یک جدول توافقی ۲×۲ نمایش داد. حال اگر متغیر سومی با نقش مخدوشگر وجود داشته باشد و این متغیر هم به‌صورت دو حالتی ارزیابی شده باشد، در این صورت به ازای هر یک از سطوح متغیر سوم می‌توان یک جدول توافقی ۲×۲ برای بررسی رابطه بین متغیرهای وابسته و مستقل تشکیل داد که در این صورت اثر مخدوشگر توسط طبقه‌بندی تعدیل شده است.

اگر در هر یک از جداول موجود، در سطوح اول و دوم مخدوشگر، مقدار شاخص رابطه (مثلاً OR) جهت یکسانی از رابطه را نشان دهد (مثلاً در هر دو مورد OR بزرگتر از ۱ باشد) و در مقابل زمانی که بر اساس **یک جدول** و بدون در نظر گرفتن اثر مخدوشگر با طبقه‌بندی (و در کل)، جهت دیگری از رابطه مشاهده شود (مثلاً OR کلی کوچکتر از ۱ به دست آید)، در این صورت متغیر مخدوشگر روی رابطه مورد بررسی تاثیر قابل ملاحظه‌ای داشته و این پدیده، پارادوکس سیمپسون (Simpson Paradox) نامیده می‌شود. رخداد و شدت اثرگذاری این پدیده به مکانیسم تاثیرگذاری متغیر مخدوشگر بستگی دارد. علاوه بر تکنیک طبقه‌بندی که در مورد آن توضیح داده شد، برای تعدیل اثر متغیرهای مخدوشگر از روش‌های ککران، منتل-هنزل (Mantel-Haenszel) و یا رگرسیون لجستیک استفاده می‌شود [۱۱] که در سری‌های آتی ارائه خواهند شد.

۹) نحوه ارائه کردن یافته‌ها

برای ارائه کردن یافته‌ها از جداولی مشابه با آنچه برای آزمون کای‌دو ارائه گردید استفاده می‌شود (مقاله ٦). اما با توجه به این که در راهنماهای ارائه یافته‌ها در مطالعات نظیر CONSORT یا STROBE تاکید می‌شود که علاوه بر اندازه اثرهای نسبی نظیر OR یا RR، اندازه اثرهای مطلق نظیر RD نیز به همراه فاصله اطمینان ۹۵ درصد آنها گزارش شود [۱۲, ۱۳]، بنابراین با در نظر گرفتن این موضوع، نتایج باید گزارش شود.

مثال ۱۸

نتایج مربوط به مثال بررسی رابطه بین مصرف سیگار و سابقه اصرار همسالان را می‌توان به‌صورت جدول ۱۳ گزارش نمود:

جدول ۱۳- رابطه رفتار مصرف سیگار و سابقه اصرار همسالان

سابقه اصرار همسالان	مصرف سیگار		مقدار شاخص کای‌دو (۱)	PValue	OR (فاصله اطمینان ۹۵٪)	RD (فاصله اطمینان ۹۵٪)
	تعداد موارد سیگاری	تعداد موارد غیر سیگاری				
دارد	٦٧ (٦٧/٠)	٣٣ (٣٣/٠)	٩٣/٦	<٠/٠٠١	٨/٠ (١٢/٧ تا ٥/٠)	٠/٣٠ (٠/٣٦ تا ٠/٢٤)
ندارد	١١٣ (٢٠/٢)	٤٤٦ (٧٩/٨)				

منبع: [۵]

۱۰) نتیجه‌گیری نهایی

برای بررسی رابطه بین متغیرهای کیفی، استفاده از شاخص‌هایی به عنوان اندازه اثر در کنار معنی‌داری آماری روابط نیاز است تا میزانی از شدت رابطه و اهمیت عملی (بالینی) رابطه را در مطالعات علوم پزشکی نشان دهد. در انواع مطالعات شامل مقطعی و مورد-شاهدی، هم‌گروهی برای بررسی رابطه بین دو متغیر پیامد و عامل خطر کیفی دو حالتی و یا با تفکیک رده‌ها و انتخاب رده مرجع، شاخص‌هایی نظیر خطر نسبی، نسبت شانس‌ها، نسبت شیوع و تفاضل خطر به همراه فاصله اطمینان یا آزمون معنی‌داری مناسب و متناسب با ماهیت مستقل یا زوجی بودن گروه‌های مطالعه، توصیه می‌گردد. به‌علاوه برای جداول بزرگتر از ۲×۲ و برای متغیرهای کیفی بزرگتر از دو حالتی معیارهای دیگری نظیر شاخص فی، V کرامر، ضریب توافق و نایقینی، لامبدا، گاما، d سامر و شاخص‌های tau-b وtau-c کندال پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری

از همکاری صمیمانه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تبریز سپاسگزاریم. این مقاله منبع تأمین مالی نداشته است.

ضمائم

ضمیمه ۱: محاسبات فاصله اطمینان و آزمون فرض برای OR

محاسبه فاصله اطمینان

فرمول مورد نیاز برای محاسبه حد پایین و بالای فاصله اطمینان به صورت زیر می‌باشد [۱۱]:

$$OR = (a \times d) / (b \times c)$$

$$\text{Lower limit} = \exp(LN(OR) - z\sqrt{[(1/a) + (1/b) + (1/c) + (1/d)]}$$

$$\text{Upper limit} = \exp(LN(OR) + z\sqrt{[(1/a) + (1/b) + (1/c) + (1/d)]}$$

که در آن Z، LN و EXP به ترتیب مقدار شاخص نرمال، لگاریتم طبیعی و آنتی لگاریتم طبیعی هستند که برای انجام محاسبات LN و EXP از همین دستورات در نرم‌افزار Excel می‌توان استفاده نمود. برای ساده‌تر شدن محاسبات به صورت گام به گام برای مثال ۱ مقاله ارائه خواهد شد:

گام اول: محاسبه لگاریتم طبیعی نسبت شانس‌ها (LN(OR))

LN (OR) = LN (۸/۰) = ۲/۰۸

گام دوم: محاسبه معکوس مشاهدات خانه‌های جدول و سپس حاصل جمع آنها

۰/۰۰۲۲ = (۱÷ ٤٤٦)، ۰/۰۰۸۹ = (۱÷ ۱۱۳)، ۰/۰۳۰۳ = (۱÷ ۳۳)، ۰/۰۱٤۹ = (۱÷ ٦۷)

و

۰/۰۱٤۹+ ۰/۰۳۰۳ +۰/۰۰۸۹ + ۰/۰۰۲۲ = ۰/۰٥٦۳

گام سوم: محاسبه جذر حاصلجمع گام دوم که این شاخص همان خطای معیار لگاریتم طبیعی نسبت شانس‌ها SE(LN(OR)) می‌باشد:

√ (۰/۰٥٦۳) = ۰/۲۳۷۳

گام چهارم: محاسبه حاصلضرب گام سوم در ۱/۹٦ (مقدار Z نرمال برای اطمینان ۹۵ درصد)

۰/۲۳۷۳ × ۱/۹٦ = ۰/٤٦٥۱

این عدد مقداری است که پس از اضافه شدن به LN(OR)، حد بالا و پایین فاصله را برای این کمیت نتیجه می‌دهد:

۲/۰۸ ± ۰/٤٦٥۱

گام پنجم: محاسبه حد بالا و پایین فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای LN(OR)

حد بالا: ۲/٥٥ = ۰/٤٦٥۱ + ۲/۰۸

حد پایین: ۱/٦۱ = ۰/٤٦٥۱ – ۲/۰۸

گام ششم: محاسبه حد بالا و پایین فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای OR

در این مورد نیاز است از اعداد گام پنجم آنتی لگاریتم (EXP) گرفته شود:

حد بالا: EXP (۲/٥٥) = ۱۲/۷

حد پایین: EXP (۱/٦۱) = ٥/۰

محاسبه آزمون فرض

گام اول، دوم و سوم آزمون فرض دقیقاً همان گام‌های اول تا سوم در محاسبات فاصله اطمینان هستند.

گام چهارم: محاسبه شاخص آزمون یا حاصل تقسیم LN(OR) بر SE(LN(OR))

LN (OR)÷ SE (LN (OR)) = ۲/۰۸ ÷ ۰/۲۳۷۳ = ۸/۸

این شاخص توزیع نرمال استاندارد دارد و برای تصمیم‌گیری در سطح خطای ۰/۰۵ (اطمینان ۹۵٪) نیاز است با ۱/۹۶ مقایسه شود. در این مورد با توجه به این که عدد حاصل از شاخص آزمون از ملاک ۱/۹۶ بزرگ‌تر است، بنابراین فرض صفر برابری OR با عدد یک رد و وجود رابطه بین کشیدن سیگار و سابقه اصرار همسالان تایید می‌شود (P< ۰/۰۰۱).

ضمیمه ۲: محاسبات فاصله اطمینان و آزمون فرض برای OR_P

محاسبه فاصله اطمینان

فرمول مورد نیاز برای محاسبه حد پایین و بالای فاصله اطمینان به صورت زیر می‌باشد [۱۱]:

$$OR_P = b \div c$$

$$\text{Lower limit} = \exp\left[\ln(OR_P) - z\sqrt{(1/b) + (1/c)}\right]$$

$$\text{Upper limit} = \exp\left[\ln(OR_P) + z\sqrt{(1/b) + (1/c)}\right]$$

که در آن Z، LN و EXP به ترتیب مقدار شاخص نرمال، لگاریتم طبیعی و آنتی لگاریتم طبیعی هستند که برای انجام محاسبات LN و EXP از همین دستورات در نرم‌افزار Excel می‌توان استفاده نمود. برای ساده‌تر شدن محاسبات به‌صورت گام به گام برای مثال ۳ مقاله ارائه خواهد شد:

گام اول: محاسبه لگاریتم طبیعی نسبت شانس‌ها ($LN(OR_P)$)

$LN(OR_P) = LN(۰/۶۶۷) = -۰/۴۱$

گام دوم: محاسبه معکوس مشاهدات خانه‌های b و c جدول و سپس حاصلجمع آنها

۰/۲۵ = (۴ ÷ ۱)، ۰/۱۷ = (۶ ÷ ۱) و ۰/۴۲ = ۰/۱۷ +۰/۲۵

گام سوم: محاسبه جذر حاصل‌جمع گام دوم که این شاخص همان خطای معیار لگاریتم طبیعی نسبت شانس‌ها ($SE(LN(OR_P))$) می‌باشد:

√ (۰/۴۲) = ۰/۶۵

گام چهارم: محاسبه حاصل‌ضرب گام سوم در ۱/۹۶ (مقدار Z نرمال برای اطمینان ۹۵ درصد)

۰/۶۵ × ۱/۹۶ = ۱/۲۷

این عدد مقداری است که پس از اضافه شدن به ($LN(OR_P)$، حد بالا و پایین فاصله را برای این کمیت نتیجه می‌دهد:

- ۰/۴۱ ± ۱/۲۷

گام پنجم: محاسبه حد بالا و پایین فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای ($LN(OR_P)$

حد بالا: ۰/۸۶ = ۱/۲۷ + ۰/۴۱ -

حد پایین: ۱/۶۸- = ۱/۲۷ - ۰/۴۱ -

گام ششم: محاسبه حد بالا و پایین فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای OR_P: در این‌مورد نیاز است از اعداد گام پنجم آنتی لگاریتم (EXP) گرفته شود:

حد بالا: ۲/۳۶ = EXP (۰/۸۶)

حد پایین: ۰/۱۹ = EXP (-۱/۶۸)

محاسبه آزمون فرض

گام اول، دوم و سوم آزمون فرض دقیقاً همان گام‌های اول تا سوم در محاسبات فاصله اطمینان هستند.

گام چهارم: محاسبه شاخص آزمون یا حاصل تقسیم $LN(OR_P)$ بر $SE(LN(OR_P))$

LN (ORP)÷ SE (LN (ORP)) = ۰/۶۷ ÷ ۰/۶۵ = ۱/۰۳

این شاخص توزیع نرمال استاندارد دارد و برای تصمیم‌گیری در سطح خطای ۰/۰۵ (اطمینان ۹۵٪) نیاز است با ۱/۹۶ مقایسه شود. در این مورد با توجه به این که عدد حاصل از شاخص آزمون از ملاک ۱/۹۶ کوچک‌تر است، بنابراین فرض صفر برابری OR_P با عدد یک پذیرفته و اختلاف وجود کبودی در دو ناحیه رد می‌شود (P= ۰/۲۳۵).

ضمیمه ۳: محاسبات فاصله اطمینان و آزمون فرض برای RR

محاسبه فاصله اطمینان

فرمول مورد نیاز برای محاسبه حد پایین و بالای فاصله اطمینان به‌صورت زیر می‌باشد [۱۱]:

$$RR = (a \times (c+d)) / (c \times (a+b))$$

$$\text{Lower limit} = \exp\left[\ln(RR) - z\sqrt{(1/c) - (1/(c+d)) + (1/a) - (1/(a+b))}\right]$$

$$\text{Upper limit} = \exp\left[\ln(RR) + z\sqrt{(1/c) - (1/(c+d)) + (1/a) - (1/(a+b))}\right]$$

که در آن Z، LN و EXP به‌ترتیب مقدار شاخص نرمال، لگاریتم طبیعی و آنتی لگاریتم طبیعی هستند که برای انجام محاسبات LN و EXP از همین دستورات در نرم‌افزار Excel می‌توان استفاده نمود. برای ساده‌تر شدن محاسبات به‌صورت گام به گام برای مثال ۵ مقاله ارائه خواهد شد:

گام اول: محاسبه لگاریتم طبیعی نسبت خطر (LN(RR))

$$LN(RR) = LN(1/67) = 0/52$$

گام دوم: محاسبه معکوس مشاهدات خانه‌های a، c، a+b و c+d جدول و سپس حاصلجمع آنها

$$= 0/0023 = (1 \div 431),\ 0/0023 = (1 \div 431),\ 0/0112 = (1 \div 89),\ 0/0067 = (1 \div 149)$$

و

$$0/0226 = 0/0023 + 0/0023 + 0/0112 + 0/0067$$

گام سوم: محاسبه جذر حاصلجمع گام دوم که این شاخص همان خطای معیار لگاریتم طبیعی نسبت شانس‌ها (SE(LN(RR)) می‌باشد:

$$\sqrt{(0/0226)} = 0/1503$$

گام چهارم: محاسبه حاصل‌ضرب گام سوم در ۱/۹۶ (مقدار Z نرمال برای اطمینان ۹۵ درصد)

$$0/1503 \times 1/96 = 0/2946$$

این عدد مقداری است که پس از اضافه شدن به LN(RR)، حد بالا و پایین فاصله را برای این کمیت نتیجه می‌دهد:

$$0/52 \pm 0/2946$$

گام پنجم: محاسبه حد بالا و پایین فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای LN(RR)

حد بالا: $0/81 = 0/2946 + 0/52$

حد پایین: $0/22 = 0/2946 - 0/52$

گام ششم: محاسبه حد بالا و پایین فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای RR

در این مورد نیاز است از اعداد گام پنجم آنتی لگاریتم (EXP) گرفته شود:

حد بالا: $EXP(0/81) = 2/2$

حد پایین: $EXP(0/22) = 1/3$

محاسبه آزمون فرض

گام اول، دوم و سوم آزمون فرض دقیقاً همان گام‌های اول تا سوم در محاسبات فاصله اطمینان هستند.

گام چهارم: محاسبه شاخص آزمون یا حاصل تقسیم LN(RR) بر SE(LN(RR))

$$LN(RR) \div SE(LN(RR)) = 0/52 \div 0/1503 = 3/43$$

این شاخص توزیع نرمال استاندارد دارد و برای تصمیم‌گیری در سطح خطای ۰/۰۵ (اطمینان ۹۵٪) نیاز است با ۱/۹۶ مقایسه شود. در این مورد با توجه به این که عدد حاصل از شاخص آزمون از ملاک ۱/۹۶ بزرگ‌تر است، بنابراین فرض صفر برابری RR با عدد یک رد و وجود رابطه بین مرگ ومیر ناشی از سرطان کولون و مرحله تومور تایید می‌شود ($P < 0/001$).

ضمیمه ٤: محاسبات فاصله اطمینان و آزمون فرض برای PR

محاسبه فاصله اطمینان

فرمول مورد نیاز برای محاسبه حد پایین و بالای فاصله اطمینان به‌صورت زیر می‌باشد [۱۱]:

$$PR = (a \times (c+d)) \div (c \times (a+b))$$

$$\text{Lower limit} = \exp\left[\ln(PR) - z\sqrt{(1/c) - (1/(c+d)) + (1/a) - (1/(a+b))}\right]$$

$$\text{Upper limit} = \exp\left[\ln(PR) + z\sqrt{(1/c) - (1/(c+d)) + (1/a) - (1/(a+b))}\right]$$

که در آن Z، LN و EXP به‌ترتیب مقدار شاخص نرمال، لگاریتم طبیعی و آنتی لگاریتم طبیعی هستند که برای انجام محاسبات LN و EXP از همین دستورات در نرم‌افزار Excel می‌توان استفاده نمود. برای ساده‌تر شدن محاسبات به‌صورت گام به گام برای مثال ۸ مقاله ارائه خواهد شد:

گام اول: محاسبه لگاریتم طبیعی نسبت خطر (LN(PR))

$$LN(PR) = LN(1/67) = 0/67$$

گام دوم: محاسبه معکوس مشاهدات خانه‌های a، c، a+b و c+d جدول و سپس حاصلجمع آنها

$$= 0/0027 = (1 \div 365),\ 0/0027 = (1 \div 373),\ 0/0159 = (1 \div 63),\ 0/0079 = (1 \div 126)$$

و

۰/۰۲۹۲ = ۰/۰۰۲۷ + ۰/۰۰۲۷+ ۰/۰۱۵۹ +۰/۰۰۷۹

گام سوم: محاسبه جذر حاصل‌جمع گام دوم که این شاخص همان خطای معیار لگاریتم طبیعی نسبت شانس‌ها SE(LN(PR)) می‌باشد:

√ (۰/۰۲۹۲) = ۰/۱۷۱۰

گام چهارم: محاسبه حاصل‌ضرب گام سوم در ۱/۹۶ (مقدار Z نرمال برای اطمینان ۹۵ درصد)

۰/۱۷۱۰ × ۱/۹۶ = ۰/۳۳۵۱

این عدد مقداری است که پس از اضافه شدن به LN(PR)، حد بالا و پایین فاصله را برای این کمیت نتیجه می‌دهد:

۰/۶۷ ± ۰/۳۳۵۱

گام پنجم: محاسبه حد بالا و پایین فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای LN(PR)

حد بالا: ۱/۰۱ = ۰/۳۳۵۱ + ۰/۶۷

حد پایین: ۰/۳۴ = ۰/۳۳۵۱ – ۰/۶۷

گام ششم: محاسبه حد بالا و پایین فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای PR

در این مورد نیاز است از اعداد گام پنجم آنتی لگاریتم (EXP) گرفته شود:

حد بالا: EXP (۱/۰۱) = ۲/۷

حد پایین: EXP (۰/۳۴) = ۱/۴

محاسبه آزمون فرض

گام اول، دوم و سوم آزمون فرض دقیقاً همان گام‌های اول تا سوم در محاسبات فاصله اطمینان هستند.

گام چهارم: محاسبه شاخص آزمون یا حاصل تقسیم LN(PR) بر SE(LN(PR))

LN (PR)÷ SE (LN (PR)) = ۰/۶۷ ÷ ۰/۱۷۱۰ = ۳/۹۳

این شاخص توزیع نرمال استاندارد دارد و برای تصمیم‌گیری در سطح خطای ۰/۰۵ (اطمینان ۹۵٪) نیاز است با ۱/۹۶ مقایسه شود. در این مورد با توجه به این که عدد حاصل از شاخص آزمون از ملاک ۱/۹۶ بزرگ‌تر است، بنابراین فرض صفر برابری PR با عدد یک رد و بین شیوع مصرف سیگار در بین پسران و دختران اختلاف معنی‌دار وجود داشت (P< ۰/۰۰۱).

ضمیمه ۵: محاسبات فاصله اطمینان و آزمون فرض برای RD

محاسبه فاصله اطمینان

فرمول مورد نیاز برای محاسبه حد پایین و بالای فاصله اطمینان به‌صورت زیر می‌باشد [۲]:

$$RD = P_1 - P_2$$

$$Pc = (a+b)/(nc_1+nc_2)$$

$$\text{Lower limit} = RD - z\sqrt{[(Pc \times (1-Pc)) \times ((1/nc_1) + (1/nc_2))]}$$

$$\text{Upper limit} = RD + z\sqrt{[(Pc \times (1-Pc)) \times ((1/nc_1) + (1/nc_2))]}$$

که در آن Z، مقدار شاخص نرمال می‌باشد. برای ساده‌تر شدن محاسبات به‌صورت گام به گام برای مثال ۱۰ مقاله ارائه خواهد شد:

گام اول: محاسبه نسبت مشترک (P_c) و **Pc × (۱-Pc)**

Pc = (۶۷+۳۳) ÷ (۱۸۰+۴۷۹) = ۱۰۰÷۶۵۹=۰/۱۵۲

و

Pc × (۱-Pc) =۰/۱۵۲ × (۱-۰/۱۵۲) = ۰/۱۳

گام دوم: محاسبه معکوس مشاهدات خانه‌های a+c و b+d جدول و سپس حاصل‌جمع آنها

(۱÷ ۱۸۰) = ۰/۰۰۶ ،(۱÷ ۴۷۹) = ۰/۰۰۲

و

۰/۰۰۶+ ۰/۰۰۲ = ۰/۰۰۸

گام سوم: محاسبه جذر حاصل‌ضرب عبارتهای حاصل در گام اول و دوم که این شاخص همان خطای معیار اختاف نسبت‌ها SE((RD)) می‌باشد:

(۰/۱۳ × ۰/۰۳۲) = ۰/۰۳۶√

گام چهارم: محاسبه حاصل‌ضرب گام سوم در ۱/۹۶ (مقدار Z نرمال برای اطمینان ۹۵ درصد)

۰/۰۳۶ × ۱/۹۶ = ۰/۰۶

این عدد مقداری است که پس از اضافه شدن به RD، حد بالا و پایین فاصله را برای این کمیت نتیجه می‌دهد:

۰/۳۰ ± ۰/۰۶

گام پنجم: محاسبه حد بالا و پایین فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای RD

حد بالا: ۰/۳۶ = ۰/۰۶ + ۰/۳۰

حد پایین: ۰/۲۴ = ۰/۰۶ − ۰/۳۰

محاسبه آزمون فرض

گام اول، دوم و سوم آزمون فرض دقیقاً همان گام‌های اول تا سوم در محاسبات فاصله اطمینان هستند.

گام چهارم: محاسبه شاخص آزمون یا حاصل تقسیم RD بر SE(RD)

RD÷SE (RD) = ۰/۳۰ ÷ ۰/۰۶ = ۵

این شاخص توزیع نرمال استاندارد دارد و برای تصمیم‌گیری در سطح خطای ۰/۰۵ (اطمینان ۹۵٪) نیاز است با ۱/۹۶ مقایسه شود. در این مورد با توجه به این که عدد حاصل از شاخص آزمون از ملاک ۱/۹۶ بزرگ‌تر است، بنابراین فرض صفر برابری RD با عدد صفر رد و اختلاف نسبت افراد سیگاری بین دو گروه با و بدون سابقه اصرار همسالان رد می‌شود (P< ۰/۰۰۱).

ضمیمه ٦: محاسبات فاصله اطمینان و آزمون فرض برای RD_P

محاسبه فاصله اطمینان

فرمول مورد نیاز برای محاسبه حد پایین و بالای فاصله اطمینان به‌صورت زیر می‌باشد (۱۱]:

$$RD_P = P_1 - P_2$$

$$\text{Lower limit} = RD_P - z\sqrt{[((b+c)/n^2) - ((b-c)^2 / n^3)]}$$

$$\text{Upper limit} = RD_P + z\sqrt{[((b+c)/n^2) - ((b-c)^2 / n^3)]}$$

که در آن Z مقدار شاخص نرمال می‌باشد. برای ساده‌تر شدن محاسبات به‌صورت گام به گام برای مثال ۱۲ مقاله ارائه خواهد شد:

گام اول: محاسبه نسبت مشترک (b+c)/n2 و (b-c)2 / n3 و تفاضل آنها

(٤+٦) ÷ (٩٠)^{٢} = ۰/۰۰۱۲

(٤−٦)٢ ÷ (٩٠)^{٣} = ۰/۰۰۰۰۰۵

۰/۱۱۱ − ۰/۰۰۰۰۰۵ = ۰/۰۰۱۲

گام دوم: محاسبه جذر حاصل‌ضرب عبارت‌های حاصل در گام اول که این شاخص همان خطای معیار اختلاف نسبت‌ها $SE(RD_P)$ می‌باشد:

√ (۰/۰۰۱۲) = ۰/۰۳۵۱

گام سوم: محاسبه حاصل‌ضرب گام سوم در ۱/۹٦ (مقدار Z نرمال برای اطمینان ۹۵ درصد)

۰/۰۳۵۱ × ۱/۹٦ = ۰/۰٦۹

این عدد مقداری است که پس از اضافه شدن به RD_P، حد بالا و پایین فاصله را برای این کمیت نتیجه می‌دهد:

− ۰/۰۲۲ ± ۰/۰٦۹

گام چهارم: محاسبه حد بالا و پایین فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای RD_P

حد بالا: ۰/۰٤۷ = ۰/۰٦۹ + ۰/۰۲۲ −

حد پایین: ۰/۰۹۱ − = ۰/۰٦۹ − ۰/۰۲۲ −

محاسبه آزمون فرض

گام اول و دوم آزمون فرض دقیقاً همان گام‌های اول و دوم در محاسبات فاصله اطمینان هستند.

گام سوم: محاسبه شاخص آزمون یا حاصل تقسیم RD_P بر $SE(RD_P)$

RDP÷SE (RDP) = −۰/۰۲۲ ÷ ۰/۰٦۹ = − ۰/۳۲۰

این شاخص توزیع نرمال استاندارد دارد و برای تصمیم‌گیری در سطح خطای ۰/۰۵ (اطمینان ۹۵٪) نیاز است با ۱/۹٦ مقایسه شود. در این مورد با توجه به این که عدد حاصل از شاخص آزمون از ملاک ۱/۹٦ کوچک‌تر است، بنابراین فرض صفر برابری RD_P با عدد صفر و در نتیجه عدم اختلاف نسبت کبودی در ناحیه شکم در مقایسه با نسبت کبودی در ناحیه ران پذیرفته می‌شود (P= ۰/۳۷٤).

مأخذ

1. Asghari Jafarabadi M, Soltani A, SM M. Statistical Series: Analysis of Contingency Tables 1 (Chi Squred Tests). *Journal of Diabetes and Metabolic Disorders*. 2014; 13(2): 83-101. [In Persian].
2. Asghari Jafarabadi M, Mohammadi SM. Statistical Series: An Introduction to Inferential Statistics (Point Estimation, Confidence Interval and HypothesisTesting). *Journal of Diabetes and Metabolic Disorders*. 2013; 12(3): 173-192. [In Persian].
3. Asghari Jafarabadi M, Mohammadi SM. Statistical Series: Probability and Distributions. Journal of Diabetes and Lipid Disorders. 2013 12(2):101-17 [in Persian].

4. Beardsell A, Bell S, Robinson S, H. R. *MCEM Part A:MCQs*. Royal Society of Medicine Press; 2009.
5. Asghari Jafarabadi M, Allahverdipour H, Bashirian S, Jannati A. Modeling the Underlying Predicting Factors of Tobacco Smoking among Adolescents. *Iranian J Publ Health*. 2012 41(5):46-57.
6. Pourghaznein T, Azimi AV, Jafarabadi MA. The effect of injection duration and injection site on pain and bruising of subcutaneous injection of heparin. *Journal of Clinical Nursing*. 2013, Under Press.
7. Asghari-Jafarabadi M, Hajizadeh E, Kazemnejad A, Fatemi SR. Site-Specific Evaluation of Prognostic Factors in Iranian Colorectal Cancer Patients: A Competing Risks Survival Analysis. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. 2009 10:815-22.
8. Asghari Jafarabadi M, Mohammadi SM. Statistical Series: Summarizing and Displaying Data. *Journal of Diabetes and Lipid Disorders*. 2013 12(2):83-100 [in Persian].
9. Oakley Davies HT, Crombie Iain K, Tavakoli M. When can odds ratios mislead? *BMJ* .1998 316:989.
10. Zhang J, Yu KF. What's the relative risk?: A method of correcting the odds ratio in cohort studies of common outcomes. *JAMA*. 1998 280(19):1690-1.
11. Agresti A. *Categorical Data Analysis*. 2nd ed. New York: John Wiley and Sons; 2003.
12. Moher D , Hopewell S, Schulz KF, Montori V, Gøtzsche PC, Devereaux PJ, et al. CONSORT 2010 Explanation and Elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ*. 2010 340:1-28.
13. Vandenbroucke JP, von Elm E, Altman DG, Gøtzsche PC, Mulrow CD, Pocock SJ, et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): Explanation and Elaboration. *Epidemiology*. 2007 18(6):805-35.
14. Asghari Jafarabadi M, Mohammadi SM. Statistical Series: Correlation and Regression. *Journal of Diabetes and Metabolic Disorders*. 2013; 12(6): 479-506. [In Persian].
15. Godarzi M, Ebrahimzadeh E, Rabi A, SaeediPour B, Asghari Jafarabadi M. Evaluation the relationship Between Knowledge, Attitude and Participation with Self Efficacy in Type 2 Diabetes Patients in Karaj. *Journal of Diabetes and Lipid Disorders*. 2012 11(3):269-81.

STATISTICAL SERIES: THE ANALYSIS OF CONTINGENCY TABLES 2 (MEASURES OF ASSOCIATION)

Mohammad Asghari Jafarabadi[1*], Akbar Soltani[2], Seyede Momeneh Mohammadi[3]

1. *Medical Education Research Center, Department of Statistics and Epidemiology, Faculty of Health, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.*
2. *Endocrinology and Metabolism Research Center, Endocrinology and Metabolism Clinical Sciences Institute, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.*
3. *Department of Anatomical Sciences, Faculty of Medicine, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.*

ABSTRACT

The P-Value cannot present a complete measure of association in medical studies considering the association between categorical variables. In such situations, measures are required to reveal the clinical importance of relation along with their statistical significance, as the effect size. This paper aims to introduce the measures of associations for categorical variables and inferences about them in these studies. Principles and method of calculating measures of associations and inference about them including confidence interval and hypothesis testing were presented to assess the relationship between qualitative variables for all types of medical studies taking into account relevant considerations. Additionaly, the method of reporting of findings were introduced in the context of contingency tables. To investigate the relationship between two binary qualitative variables, should be used the Odds Ratio in cross-sectional or case-control studies, the relative risk in cohort studies, and prevalence ratio in cross-sectional studies and risk difference in all type of studies along with their confidence intervals and/or their significance tests considering the independent or related groups of studies. Additionally, for bigger than 2 by 2 tables, the method of calculating of above mentioned measures considering a reference category and other measures such as Phi, Crammers V, contingency and uncertainty coefficients , Lambda, Gamma, Summers D, Kendals tau-b and tau-c would be recommended. In each of these situations, based on research based examples, calculations of tests were performed and their results were presented. To investigate the relationship between a set of risk factors and binary and multi-category qualitative variables, the introduced analyses are recommended considering the situation and purpose of the proposed study.

Keywords: Relationship, Effect Size, Contingency Table, Odds Ratio, Relative Risk, Prevalance Ratio, Risk Difference

* Department of Statistics and Epidemiology, Tabriz University of Medical Sciences, Golgasht St. Attar e Neshabouri St., Faculty of Health, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran. Postal Code: 5166614711 Tel: +98(411) 3357580-2 (383), Fax: +98(411) 3340634, Mobile: +989124390958. Email: m.asghari862@gmail.com