



التیام

شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳۳۲۹۱

eltiam.iva@yahoo.com

http://eltiamjournal.ir/

مطالعه‌های مشاهده‌ای در پژوهش‌ها و خدمات دامپزشکی

علیرضا باهنر^{۱*}، مرضیه فائزی^۲، زهرا بلوکی^۳


۱- استاد، بخش اپیدمیولوژی و بیماری‌های مشترک، گروه بهداشت و کنترل مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران

۲- بوردا تخصصی اپیدمیولوژی، گروه بهداشت و کنترل مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران

۳- PhD اپیدمیولوژی، عضو انجمن علمی اپیدمیولوژیست‌های ایران، تهران

*abahonar@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۱۵، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۹


<https://doi.org/10.61186/eltiamj.10.2.5>


کپی‌رایت © مجله التیام: دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است. © نویسندگان. ناشر: انجمن جراحی دامپزشکی ایران.

چکیده

از مهم‌ترین کاربردهای علم اپیدمیولوژی، بررسی علت رخداد بیماری‌ها است. در این راستا طراحی درست مطالعه‌ها برای نزدیک شدن به علت و عوامل خطر رخداد بیماری‌ها امری حیاتی است. مطالعه‌های مشاهده‌ای، دسته‌ای از مطالعه‌ها هستند، که به شناسایی عوامل خطر رخداد بیماری‌ها کمک کرده و با برآورد کمی اثر این عوامل بر رخداد بیماری، در کنترل آن در جامعه تأثیر می‌گذارند. این مطالعه‌ها از راه مشاهده سیر طبیعی بیماری در جمعیت انجام می‌شوند. ثبت درست و دقیق داده‌ها (بخشی که در کشور کم‌تر مورد توجه قرار می‌گیرد) زیربنای اصلی این مطالعه‌ها است که نیازمند توجه ویژه مراکز آموزشی، ترویجی و پژوهشی است. در این مقاله در ابتدا انواع مطالعه‌های مشاهده‌ای به‌طور کلی معرفی شده است. پس از آن مطالعه‌های مقطعی، مورد-شاهدی و هم‌گروهی به‌عنوان سه نوع اصلی مطالعه‌های مشاهده‌ای به‌طور کامل توضیح داده شده‌اند. چگونگی گروه‌بندی نمونه‌ها برای ورود به مطالعه، محاسبه حداقل تعداد نمونه، کاربردها و مزایا و معایب هر یک از مطالعه‌ها به‌تفصیل شرح داده شده‌است. همچنین امکاناتی که هر یک از انواع این مطالعه‌ها برای تفسیر علیتی رخداد بیماری یا حاصل مورد نظر در مطالعه، در اختیار پژوهشگر می‌گذارد؛ در انتهای هر بخش آمده است. پس از معرفی چگونگی اجرای هر مطالعه، برای آشنایی بیشتر خوانندگان بسته به مورد به ۳ یا ۴ مقاله که طرح مطالعاتی مشابه دارند، ارجاع داده شده است تا به عنوان نمونه‌ای از یک مطالعه مشاهده‌ای به‌عنوان الگو قرار گیرد. باید توجه داشت این نوع مطالعه‌ها زیربنایی، برای اجرای مطالعه‌های مداخله‌ای هستند و ایجاد زیرساخت برای ثبت داده و تحلیل آن برای انجام این مطالعه‌ها ضروری است.

واژه‌های کلیدی: مطالعه مشاهده‌ای، ثبت داده، مطالعه مقطعی، مطالعه مورد-شاهدی، مطالعه هم‌گروهی

مقدمه

دستگاه‌های اجرایی برای تعیین شیوع بیماری‌ها و موضوع‌های بهداشتی مورد استفاده قرار می‌گیرد و با یافته‌های حاصل از آن علاوه بر شناخت وضعیت موضوع مورد پژوهش، توزیع آن بر حسب متغیرهای مرتبط با میزان، مکان و زمان شناخته می‌شود (۳).

مطالعه‌های مشاهده‌ای تحلیلی که به دنبال درک رابطه بین یک مواجهه و پیامد متعاقب آن هستند، به‌طور عمده مشتمل بر روش‌های مورد-شاهدی (Case-Control) و هم‌گروهی (Cohort) هستند. در مطالعه مورد-شاهدی، پژوهش‌گر، حیوانات را براساس داشتن یا نداشتن پیامد مورد نظر (معمولاً بیماری) تقسیم‌بندی نموده و سابقه مواجهه در دو گروه را سنجش و مورد مقایسه قرار می‌دهد. در مطالعه هم‌گروهی حیوانات بر حسب داشتن یا نداشتن مواجهه در ابتدای پژوهش تعریف می‌شوند و با پیگیری آن‌ها در طول زمان، میزان بروز بیماری در دو گروه ارزیابی می‌شود. این مطالعه به دو نوع هم‌گروهی آینده‌نگر (Prospective) و هم‌گروهی تاریخی (Historical) تقسیم می‌شوند (۵-۱). در این مقاله، مطالعه‌های مشاهده‌ای مشتمل بر ۳ مطالعه مقطعی، مورد-شاهدی و هم‌گروهی به اجمال معرفی خواهند شد.

در منابع مختلف اپیدمیولوژی تقسیم‌بندی انواع مطالعه‌ها، کمی متفاوت بیان می‌شود. از یک نگاه، مطالعه‌ها به دو دسته کلی «مشاهده‌ای» و «مداخله‌ای (تجربی)» (تصویر ۱) تقسیم‌بندی می‌شوند، که بر اساس انجام یا عدم انجام مداخله در حیوانات مورد مطالعه است. مطالعه‌های مشاهده‌ای به دو دسته «توصیفی» و «تحلیلی» تقسیم می‌شوند. توصیف نخستین مرحله در کاوش‌های اپیدمیولوژی و مدیریت بیماری‌ها در جمعیت است. روش‌های توصیفی مشتمل بر بررسی مورد (Case report)، سری بیماران (Case series)، مطالعه‌های هنجاری (Normative research)، تحلیل دوباره داده‌ها (Secondary data analysis)، مطالعه طولی (Longitudinal)، مطالعه هم‌بستگی یا بوم‌شناختی (Ecological study)، و مقطعی (Cross Sectional) است (۱ و ۲)، که در این مقاله فقط مطالعه مقطعی یا توضیح داده می‌شود و برای آشنایی با سایر روش‌های توصیفی می‌توان به منبع شماره (۲) مراجعه نمایند. مطالعه مقطعی از جمله روش‌های پرکاربرد در اپیدمیولوژی است، که به‌ویژه توسط



تصویر ۱- الگوریتم تعیین انواع مطالعه در اپیدمیولوژی (۶)

مطالعه مقطعی

داخل گله‌ای) و برخی موارد واحد مطالعه گله یا روستا یا واحد اپیدمیولوژیک است (تعیین شیوع بین گله‌ای). در دامپزشکی برای برخی جمعیت‌ها مثل طیور، آبزیان و زنبورعسل، اغلب اوقات واحد مطالعه جمعیت است، اما در خصوص دام‌هایی مانند گاو و گوسفند و بز، می‌تواند در سطح دام، گله یا هر دو در یک مطالعه مقطعی تعریف شوند. برای مثال حاج‌کازمی و همکاران، مطالعه شیوع بروسلوز در جمعیت گوسفند و بز استان زنجان در سه سطح روستا، گله و دام بررسی کرده‌اند (۱۴).

تعیین اندازه نمونه: یکی از اصلی‌ترین هدف‌ها در مطالعه‌های مقطعی برآورد میانگین یک متغیر کمی یا نسبت یک متغیر کیفی در جامعه‌ی مورد مطالعه است. در تعیین تعداد نمونه با فرض نرمال (normal) بودن توزیع میانگین‌های نمونه‌ای، از فرمول شماره ۱ برای برآورد میانگین و فرمول شماره ۲ برای برآورد نسبت استفاده می‌شود (۲):

$$n = \frac{Z^2 \frac{\alpha \times \delta^2}{1 - \frac{\alpha}{2}}}{d^2} \quad (\text{فرمول ۱})$$

$$n = \frac{Z^2 \frac{\alpha \times P(1-P)}{1 - \frac{\alpha}{2}}}{d^2} \quad (\text{فرمول ۲})$$

در این دو فرمول با استفاده از توزیع نرمال استاندارد، اگر سطح اطمینان مورد نظر ما $1 - \alpha$ باشد از $Z_{1 - \frac{\alpha}{2}}$ (معادل با ۱/۹۶ در سطح اطمینان ۰/۹۵)، استفاده می‌شود. d حداکثر خطای قابل قبول است که توسط پژوهشگر تعیین شده و برای کمیت‌های مختلف متفاوت است. هر چه دقت بیشتری از برآورد مورد نظر مورد انتظار باشد، این میزان کم‌تر است، در نتیجه به تعداد نمونه‌ی بیش‌تری نیاز خواهد بود. δ^2 واریانس متغیر کمی مورد نظر و P نسبت متغیر مورد نظر ما در مورد برآورد نسبت (شیوع) است. این دو مقدار بر اساس مطالعه‌های موجود در این رابطه که در گذشته انجام شده‌اند، در فرمول جای‌گذاری می‌شوند. در صورتی که در مورد موضوع مورد مطالعه، هیچ‌گونه یافته‌ی قدیمی وجود نداشت، با طراحی یک پیش‌آزمون (Pretest) این مقادیر مشخص می‌شوند. هنگامی که نسبت یا شیوع بیماری مورد نظر در مطالعه‌های اولیه ۵۰ درصد باشد، اندازه‌ی نمونه برای برآورد نسبت در بیش‌ترین حالت خود محاسبه خواهد شد. بنابراین می‌توان در صورت نبود مقدار P در مطالعه‌های گذشته یا عدم امکان انجام مطالعه مقدماتی،

مطالعه مقطعی تصویری از یک جمعیت مشخص در مقطعی از زمان را از نظر یک بیماری یا هر موضوع مرتبط با سلامت به دست می‌دهد. این مطالعه، چنان‌چه صرفاً با هدف تعیین شیوع و توزیع بیماری مدنظر، انجام شده باشد، «بررسی» (Survey) یا مقطعی - توصیفی نامیده می‌شود. جداسازی، تعیین شیوع و تعیین هویت عوامل بیماری‌زا در دامپزشکی به‌طور گسترده‌ای توسط پژوهشگران انجام می‌شود (۷)، اما چنان‌چه پژوهشگر در همین مطالعه به دنبال درک روابط بین فاکتورهای مختلف با بیماری باشد و به‌عبارتی آزمون فرضیه هم انجام دهد، یک مطالعه مقطعی - تحلیلی را انجام داده است (۱). در این مطالعه ارتباط مواجهه و پیامد به‌صورت هم‌زمان در جامعه‌ای معین و در یک مقطع زمانی خاص تعیین می‌شود و از طریق اندازه‌گیری شیوع بیماری‌ها و سایر حالت‌های مرتبط با سلامت، مشکلات موجود در زمینه سلامت جامعه و حجم این مشکلات مشخص می‌شود. بنابراین به مطالعه مقطعی با این شرایط، «توصیفی - تحلیلی» اطلاق می‌شود. البته باید توجه داشت چون در مطالعه‌های مقطعی، وضعیت پیامد و مواجهه هر دو در یک مقطع زمانی تعیین می‌شود، از نظر مشخص کردن روابط علت و معلول، مطالعه ضعیفی بوده و لازم است فرضیه در مطالعه‌های تحلیلی قوی‌تر، مورد آزمون قرار گیرد (۴).

مراحل اصلی یک مطالعه مقطعی

تعیین هدف مطالعه: در این خصوص لازم است مکان و زمان مطالعه به‌طور دقیق مشخص شود. اگر چه در اغلب موارد، تعیین شیوع بیماری و تعدادی عوامل تعیین‌کننده مد نظر است، اما مطالعه می‌تواند در مورد شاخص‌های بهداشتی یا تولیدی گله نیز انجام شود (۸). در همین راستا تعریف دقیق و عملیاتی متغیر وابسته (مثلاً بیماری مورد نظر) ضرورت دارد. در دامپزشکی تعیین شیوع سرمی بیماری‌ها از جمله پژوهش‌های پرکاربردی است که به‌صورت مقطعی انجام می‌شود (۱۴-۹). مطالعه مقطعی می‌تواند در ارزیابی خسارت‌های اقتصادی بیماری‌ها مورد استفاده قرار گیرد (۱۵ و ۱۶).

تعریف جامعه آماری و جمعیت مورد مطالعه: در این زمینه گاهی واحد مطالعه «فرد» یا «رأس دام» است (تعیین شیوع

داده‌های مراقبت می‌تواند در مطالعه مقطعی مورد استفاده قرار گیرد (۱۷).

تجزیه و تحلیل داده‌ها بر اساس هدف‌های مطالعه و نوع متغیرها و با نرم‌افزارهای آماری انجام می‌شود. در صورت نبود عوامل مخدوش‌سگر برای ارزیابی آماری می‌توان از جداول ۲×۲ ساده استفاده کرد. در این روش شیوع در گروه‌های مورد مطالعه برآورد شده و می‌توان نسبت شیوع (prevalence ratio) را در دو جامعه مقایسه کرد. در صورت وجود متغیرهای مخدوش‌کننده، داده‌ها باید طبقه‌بندی شده و از روش‌های مدل‌سازی آماری برای آنالیز داده‌ها استفاده کرد. برای اطلاعات بیشتر می‌توانید به منبع‌های شماره ۲۱ و ۲ مراجعه کنید.

کاربردهای مطالعه مقطعی

این مطالعه در تعیین شیوع و وسعت موضوع‌های بهداشتی بیش‌ترین کاربرد را دارد. بنابراین برای برآورد نیازهای سیستم بهداشتی به امکانات بهداشتی و درمانی، نقش اساسی دارد. از طرف دیگر بعد تحلیلی آن در شناسایی اولیه عوامل مؤثر بر موضوع‌ها مرتبط با سلامت به مدیران و پژوهشگران سیستم‌های مرتبط کمک می‌نماید. در همین راستا در هنگام وقوع اپیدمی‌ها یا طغیان‌ها می‌توان از مطالعه مقطعی به خوبی بهره گرفت (۳). در دهه‌های اخیر مطالعه‌های مقطعی در کنار سامانه اطلاعات جغرافیایی (Geographical information System; GIS)، کمک شایانی به تعیین توزیع مکانی و زمانی بیماری‌ها و وقایع بهداشتی نموده است (۱۸).

محدودیت‌های مطالعه مقطعی

با توجه به این‌که مطالعه معمولاً در دوره‌های کوتاه زمانی انجام می‌شود، تغییرات زمان را نمی‌توان مورد سنجش قرار داد. در برخی از مطالعه‌های مقطعی که طی دوره یک‌ساله انجام می‌شود، با توزیع نمونه در طول سال، تغییرات ماهیانه یا فصلی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

تقدم و تأخر علت و معلول نیز به خوبی مشخص نیست و این یکی از دلایل ضعیف‌بودن بعد تحلیلی این مطالعه است. این مطالعه برای بیماری‌هایی که دوره کوتاهی دارند (بهبودی یا مرگ سریع اتفاق می‌افتد) کاربرد کم‌تری دارد.

حداکثر مقداری که عقل و منطق می‌پذیرد را به‌عنوان P قرار داد یا در صورتی که هیچ راهی امکان‌پذیر نیست، آن را معادل ۵۰ درصد قرار داد. باید توجه داشت که در فرمول شماره ۲ مقدار d ، کم‌تر از ۲۰ درصد مقدار P باشد و به‌طور کلی مقدار P باید با دقت انتخاب شود. هرچه واریانس بیش‌تر باشد، برای برآورد میانگین متغیر در جامعه به تعداد نمونه‌ی بیش‌تری نیاز است. در صورت نبود این مقدار در مطالعه‌های قدیمی یا در جوامع مشابه، علاوه بر استفاده از مطالعه مقدماتی ساده، می‌توان از ۱/۴ (یک چهارم) اختلاف بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار متغیر برای حیوانات طبیعی، یا استفاده از ۱/۶ (یک ششم) دامنه تغییرات مقدارهای مشاهده شده، می‌توان انحراف معیار را به‌صورت برآوردی بیان کرد. این دو فرمول برای ارزیابی در جامعه بزرگ (نامحدود) بوده و در صورتی که تعداد نمونه به دست آمده از ۵ درصد جامعه بیش‌تر باشد، جامعه محدود در نظر گرفته شده و باید تعداد نمونه را با استفاده از فرمول شماره ۳ تصحیح کرد (۲):

$$n' = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}} \quad (\text{فرمول ۳})$$

N اندازه‌ی جامعه و n تعداد نمونه محاسبه شده با استفاده از فرمول شماره ۱ یا ۲ است.

در صورتی که هدف از مطالعه ردیابی (حضور یا عدم حضور عامل در جامعه) است، تعداد نمونه از فرمول دیگری محاسبه می‌شود که جزئیات آن را می‌توانید در منبع‌های شماره ۲۱ و ۲ مشاهده کنید.

روش نمونه‌گیری: اساس کار در تعمیم یافته‌ها به جمعیت هدف، نمونه‌گیری تصادفی است که با استفاده از روش‌های نمونه‌گیری تصادفی ساده، سیستماتیک، طبقه‌بندی و خوشه‌ای انجام می‌شود.

جمع‌آوری داده‌ها که بر اساس پروتکل تهیه شده در طرح انجام می‌شود. پر واضح است که استفاده از روش‌ها و ابزارهای دقیق (معاینه بالینی، ابزارهای آزمایشگاهی، پرسشنامه و ...) شرط اساسی برای داشتن یافته‌های معتبر است. روایی و پایایی ابزارهای مورد استفاده باید مشخص بوده و معمولاً در گزارش یا مقاله‌های حاصل از مطالعه، باید اعلام شود. در برخی موارد

شاهد (Control) قرار گرفته و سپس این دو گروه از نظر سابقه مواجهه (مواجهه‌ها) مقایسه می‌شوند. یعنی مطالعه از پیامد آغاز می‌شود. بنابراین جهت مطالعه‌های مورد-شاهدی از سمت معلول به علت است. اصطلاح گذشته‌نگر (Retrospective) که در برخی منابع به این مطالعه اطلاق می‌شود، به همین دلیل است. اگر نسبت مواجهه در گروه مورد بیش‌تر از شاهد‌ها باشد، مواجهه می‌تواند یک عامل خطر برای بیماری باشد (۵-۱)

این مطالعه چند مزیت اصلی دارد: برای بیماری‌های نادر مناسب است؛ برای بیماری‌هایی که دوره کمون طولانی دارند، روش مناسبی است؛ می‌توان در یک مطالعه چند عامل مرتبط با پیامد یا بیماری مورد نظر را بررسی کرد (۲).

مراحل انجام مطالعه

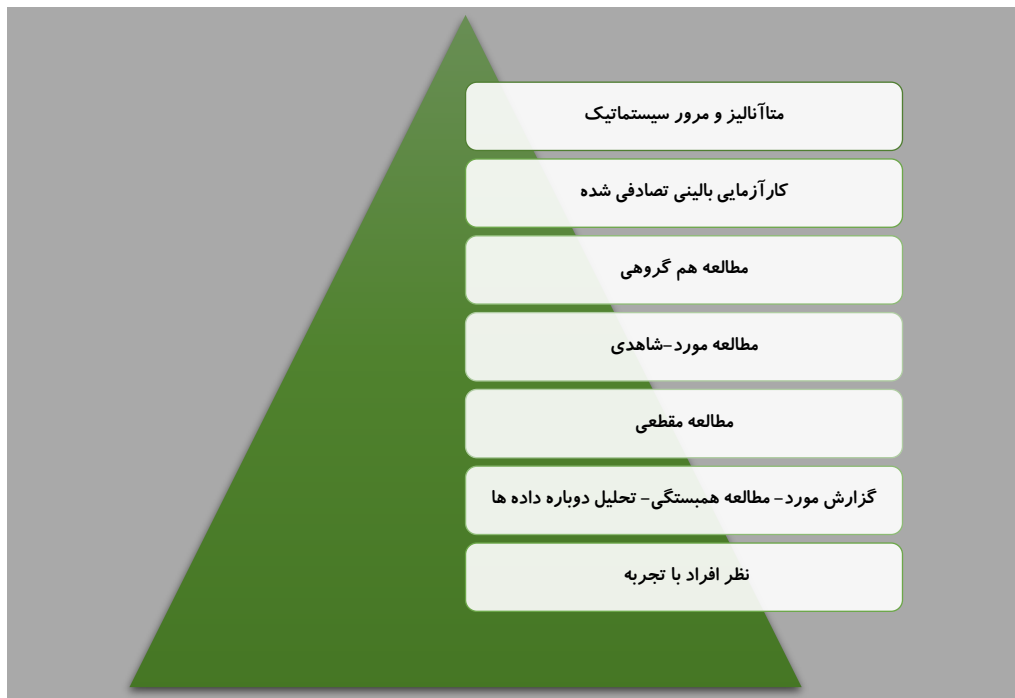
تعیین هدف از انجام مطالعه و تدوین فرضیه طرح از اصلی‌ترین مراحل است. پس از این مرحله که بر اساس مطالعه‌های پیشین هرم مطالعاتی شکل گرفته است (شکل ۲)، سایر مراحل انجام می‌شود.

نمونه‌گیری تصادفی در جمعیت‌های بزرگ و گسترده معمولاً مشکلات خاص خود را دارد و تعهد پژوهشگر در انجام درست آن، پیش‌شرط، یافته‌های قابل اعتماد این مطالعه است.

برای آشنایی بیشتر با مطالعه مقطعی می‌توانید به پایان‌نامه «ارزیابی شاخص‌های آسایش گاوهای شیری و اثر آن بر اسکور حرکتی در گاوداری‌های شهرستان مشهد» (۲۱) مراجعه کنید. همچنین مقاله‌های شناسایی بایووار (Biovar)‌های بروسلا در نشخوارکنندگان کوچک در ایران (۲۰) و مطالعه مقطعی آگاهی صاحبان اسب‌ها از خطر و بیماری‌های اگزوتیک در بریتانیا (۱۹) نیز از طرح مطالعه مقطعی برای کار خود استفاده کرده‌اند که می‌توانید به بخش روش مطالعه مراجعه کنید (۲۲-۱۹).

مطالعه مورد-شاهدی

مطالعه مورد-شاهدی با توجه به ویژگی‌های خاصی که دارد، به‌طور گسترده در پژوهش‌های علوم پزشکی و سایر عرصه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این نوع از مطالعه‌ها، جمعیت‌ها برحسب داشتن یا نداشتن یک پیامد مشخص مانند (یک بیماری یا یک وضعیت خاص) در گروه مورد (Case) و گروه



تصویر ۲: هرم مطالعه‌ها، هرچه به سمت رأس هرم حرکت شود، مطالعه‌های نام‌برده شواهد بهتری را برای اثبات رابطه علیتی فراهم می‌کنند.

محاسبه تعداد نمونه

بیمارانی که کشت خون آن‌ها مثبت بوده است، ارتباط قوی‌تری با عوامل خطر داشته‌اند (۲۳).

انتخاب موارد: همانند مطالعه مقطعی، مطالعه مورد-شاهدی هم می‌تواند در سطح انفرادی یا در سطح گله تعریف و اجرا شود. وقتی شرایط خاصی برای یک گله تعریف شود، مثلاً ابتلای حداقل یک رأس دام از گله به یک بیماری خاص، آن گله به‌عنوان مورد (بیمار) در نظر گرفته می‌شود. مطالعه‌های مختلفی در زمینه عوامل تعیین‌کننده بیماری‌های سل گاوی، بروسلوز و تب برفکی در سطح گله در کشور انجام شده است (۲۴-۲۶).

به‌طور کلی دو منبع عمده برای انتخاب گروه مورد وجود دارد:

الف- بیمارستان‌ها (یا کلینیک‌ها)

به مطالعه‌های مورد-شاهدی که در آن، مردها از بین بیماران موجود در بیمارستان یا کلینیک انتخاب می‌شوند را در اصطلاح «مطالعه‌های مورد-شاهدی مبتنی بر بیمارستان (Hospital base)» گفته می‌شود. در مطالعه‌های مبتنی بر بیمارستان، به‌دست آوردن مردها آسان‌تر است و بیماران با پژوهشگر همکاری بهتری دارند. هم‌چنین نیاز به هزینه، امکانات و وقت کم‌تری نسبت به مطالعه‌های مبتنی بر جمعیت دارد. بنابراین مطالعه‌های مورد-شاهدی مبتنی بر بیمارستان متداول‌تر از مطالعه‌های مورد-شاهدی مبتنی بر جمعیت هستند. در دامپزشکی، بیمارستان به مفهوم انسانی، عمدتاً در حیوانات خانگی معنی دارد (۲).

ب- جمعیت‌ها

مطالعه‌های مورد-شاهدی که در آن، مردها از بین بیماران موجود در یک جمعیت تعریف شده انتخاب می‌شوند، «مطالعه‌های مورد-شاهدی مبتنی بر جمعیت» هستند. مثلاً برای انتخاب گاوهای مبتلا به بروسلوز، موارد مثبت شناخته شده در گاوداری‌ها به‌دنبال برنامه کشوری مراقبت، وارد مطالعه می‌شوند (۲۵).

در مطالعه‌های مورد-شاهدی مبتنی بر جمعیت، قابلیت تعمیم یافته‌های به‌دست‌آمده به جامعه آماری بیش‌تر از مطالعه‌های مبتنی بر بیمارستان است.

در مطالعه‌ی مورد-شاهدی معمولاً نسبت‌ها در دو گروه مورد بررسی قرار می‌گیرند و مساوی بودن یا عدم تساوی نسبت حیوانات مواجهه یافته و مواجهه نیافته در دو گروه مورد و شاهد مقایسه می‌شود. تعداد نمونه مورد نیاز در صورتی که

$$\bar{P} = \frac{p_1 - p_2}{2}$$

باشد، از فرمول شماره ۴ قابل محاسبه است. در صورتی که صفات مورد مقایسه کمی باشند و هدف مقایسه میانگین در دو جامعه باشد، از فرمول شماره ۵ استفاده خواهد شد:

$$n = \frac{2 \times (Z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-\beta})^2 \times \bar{P}(1-\bar{P})}{(p_1 - p_2)^2} \quad (\text{فرمول ۴})$$

$$n = \frac{2 \times \left(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-\beta} \right)^2 \times (\delta_1^2 + \delta_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2} \quad (\text{فرمول ۵})$$

در این فرمول‌ها نیز با فرض نرمال بودن توزیع میانگین‌های نمونه‌ای از منحنی نرمال استاندارد استفاده شده است. در واقع تعداد نمونه به تفاوت اعضای دو گروه با هم $(p_1 - p_2)$ ، سطح معنی‌داری و خطای نوع اول α و خطای نوع دوم β بستگی دارد. تعداد نمونه باید به گونه‌ای تعیین شود که خطاهای تصادفی به کم‌ترین مقدار برسد. با فرض نرمال بودن و خطای نوع اول ۵ درصد (سطح اطمینان ۹۵ درصد)، $Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ مساوی ۱/۹۶ و β مساوی ۰/۲ (توان تست ۸۰ درصد)، $Z_{1-\beta}$ معادل با ۱/۲۸ است. p_1 و p_2 و μ_1 و μ_2 هم‌چنین نسبت و میانگین برآوردی در دو گروه تحت مطالعه هستند (۲).

تعریف بیماری (پیامد): تعریف دقیق بیماری یا پیامد مورد نظر از ارکان یک مطالعه مورد-شاهدی برای درک درست رابطه مواجهه و پیامد است. در این راستا هر چه مبنای تشخیص علاوه بر علائم بالینی، مبتنی بر سایر روش‌های پاراکلینیکی (مثلاً در مورد بیماری عفونی، جدا کردن عامل) باشد، تشخیص دقیق‌تر شده و از بیمار بودن حیوانات یا نمونه‌های گروه «مورد»، اطمینان بیش‌تری وجود خواهد داشت. در این صورت ورود حیوانات غیر بیمار به گروه مورد (سوء طبقه‌بندی) کم‌ترین احتمال را دارد. در مطالعه شناسایی عوامل مؤثر بر ابتلای به بروسلوز در استان چهارمحال و بختیاری،

چگونگی انتخاب بیماران: موردها را در مطالعه مورد-شاهدی به دو روش می‌توان انتخاب نمود:

الف- موارد مبتنی بر شیوع (Prevalent cases) یا موارد موجود در زمان شروع مطالعه

ب- موارد بروز (Incident cases) یا موارد جدید که پس از شروع مطالعه رخ داده‌اند

به‌طور کلی، در مطالعه مورد-شاهدی استفاده از موارد بروز نسبت به موارد شیوع برتری دارد. از سبب‌های این موضوع یکی این است که در حالتی که از موارد موجود استفاده می‌شود، بیماری‌های وارد مطالعه می‌شوند که بقای بیش‌تری دارند (حیواناتی که بهبود یافته‌اند یا از بین رفته‌اند، وارد مطالعه نمی‌شوند). نکته دیگر این‌که بیمار تازه تشخیص داده شده، همکاری بهتری با پژوهشگر در پاسخ دادن به سؤال‌ها دارد، ضمن این‌که یادآوری بهتری هم از گذشته خود در خصوص مواجهه با فاکتورهای مورد مطالعه خواهد داشت (۴و۲).

انتخاب گروه شاهد: گروه شاهد در این مطالعه به پژوهشگر می‌گوید که چه نسبتی از کل جمعیت غیر بیمار جامعه (بیماری مورد نظر) دارای مواجهه هستند. بنابراین شاهد‌ها باید نمونه معرف از جمعیتی که موارد در آن دیده می‌شود، باشند. انتخاب شاهد‌ها مرحله مشکلی در انجام مطالعه مورد-شاهدی است. در واقع حیوانات گروه شاهد باید فاقد بیماری مورد مطالعه باشد و تمامی معیارهای تعریف گروه مورد را، به‌جز آن‌هایی که مربوط به پیامد (یا بیماری) است، داشته باشد. باید توجه داشت که همیشه شیوه تشخیصی در دو گروه الزاماً یکسان نیست. برای مثال اگر قصد بررسی عوامل مؤثر بر سرطان کولون در جمعیت انسانی وجود دارد و در گروه مورد برای انتخاب بیماران نمونه‌برداری بافتی انجام می‌شود، لازم نیست در گروه شاهد هم این کار انجام شود و صرف نبودن علائم معمولی برای این‌که فرد سالم تلقی شود (البته به شرط نادر بودن بیماری) کافی است. بنابراین، برای انتخاب درست گروه شاهد باید به جمعیت مرجع حیوانات گروه مورد، توجه کرد. یک قاعده کلی می‌گوید اگر موردها از بیمارستان هستند، شاهد‌ها را هم از بیمارستان انتخاب شوند (۴و۲).

الف- شاهد‌های بیمارستانی: شاهد‌های بیمارستانی از میان بیماران موجود در بیمارستان‌ها یا کلینیک‌هایی که فاقد بیماری مورد مطالعه باشند، انتخاب می‌شوند. ایراد عمده شاهد‌های بیمارستانی آن است که این شاهد‌ها خود بیمار بوده و بنابراین از برخی سبب‌ها (مثلاً سیگاری بودن، مصرف الکل و ... در جمعیت انسانی) از افراد سالم جمعیت عمومی متفاوت هستند. نکته مهمی که در هنگام انتخاب شاهد‌های بیمارستانی باید به آن توجه شود، این است که بیمارانی که عنوان شاهد انتخاب شوند که بیماری آن‌ها با عوامل خطر بیماری مورد مطالعه مرتبط نباشد. بهتر است شاهد‌های بیمارستانی همه دارای یک نوع بیماری یکسان نباشند، بلکه از بیماری‌های مختلف که بیماری آن‌ها با عوامل خطر بیماری مورد مطالعه مرتبط نباشد، انتخاب شوند تا اگر احتمالاً بیماری گروهی از حیوانات شاهد با عوامل خطر بیماری مورد مطالعه رابطه داشته باشند، در یافته‌های مطالعه اختلال چندانی به وجود نیاید (۴و۲).

ب- شاهد‌های جمعیتی: منبع دیگر برای انتخاب حیوانات گروه شاهد برای یک مطالعه مورد-شاهدی، جامعه یا منطقه جغرافیایی است که موردها از آن انتخاب شده‌اند. شناخت و اشراف بر جمعیت مرجع، از نکات مهم در این مطالعه است. در کل شاهد‌های جمعیتی (Population controls) معمولاً نسبت به شاهد‌های بیمارستانی، به زمان و هزینه بیش‌تری نیاز دارند و ممکن است تمایل کم‌تری برای مشارکت در مطالعه داشته باشند (۲).

ج- شاهد‌های خاص: در برخی شرایط از گروه‌های خاصی جمعیت انسانی مانند خویشاوندان، همسایگان و دوستان افراد گروه مورد به‌عنوان شاهد استفاده می‌شود که به این حالت از انتخاب گروه کنترل، شاهد‌های خاص می‌گویند. در دامپزشکی انتخاب شاهد از همان مزرعه یا گله‌ای که بیمار انتخاب شده است، می‌تواند شاهد خاص تلقی شود که در این حالت از نظر متغیرهایی مانند ژنتیک، مدیریت و تغذیه، همسان‌سازی صورت می‌گیرد (۱).

نسبت شاهد به مورد: بهتر است تعداد مورد و شاهد برابر باشد، اما گاهی به‌دلیل این‌که اگر تمام موردهای موجود انتخاب شوند، تعداد نمونه محاسبه شده تأمین نمی‌شود. در این حالت

مطالعه‌های مداخله‌ای است، می‌توان از مطالعه مورد-شاهدی بهره گرفت که در خصوص واکسن‌های تب برفکی در گاو و نیوکاسل در طیور گوشتی در ایران، انجام شده است (۲۶، ۲۷). در بررسی اپیدمی‌ها نیز مطالعه مورد-شاهدی با توجه به سرعت اجرا، می‌تواند یکی از روش‌های پرکاربرد باشد (۲۸).

نقاط ضعف مطالعه‌های مورد-شاهدی

- ۱- نمی‌توان به‌طور مستقیم میزان بروز را برآورد کرد، مگر این‌که مطالعه‌های مورد-شاهدی مبتنی بر جمعیت باشد.
 - ۲- اثبات تقدم زمانی مواجهه نسبت به پیامد و در نتیجه تعیین رابطه علیتی مشکل است.
 - ۳- نسبت به سایر مطالعه‌های تحلیلی بیش‌تر مستعد رخ دادن تورش (به‌ویژه تورش اطلاعات) است.
- علاقه‌مندان برای آشنایی بیش‌تر با مطالعه‌های مورد-شاهدی می‌توانند به مقاله‌های ۲۵، ۲۹ و ۳۰ مراجعه نمایند.

مطالعه هم‌گروهی

مطالعه هم‌گروهی یا کوهورت که به آن مطالعه پیگیری (Follow up study) نیز گفته می‌شود، در گروه مطالعه‌های تحلیلی مشاهده‌ای قرار دارد که در آن حیوانات بر حسب داشتن یا نداشتن مواجهه، مورد پیگیری قرار گرفته و بروز پیامد در آن‌ها مورد مقایسه قرار می‌گیرد. در ابتدای مطالعه حیوانات هر دو گروه فاقد بیماری (پیامد) مورد نظر هستند. واژه کوهورت (هم‌گروه) یک واژه رومی بوده که برای دسته‌ای از سربازان که در یک گروه رژه می‌رفتند، به کار برده شده‌است. این واژه در اپیدمیولوژی برای گروهی از حیوانات که از نظر یک ویژگی مشترک بوده و به دلیل آن ویژگی در طول دوره زمانی تحت نظر پژوهشگر قرار می‌گیرند؛ به کار می‌رود. همان‌طور که برای بررسی پیامدهای کم‌یاب، مطالعه مورد-شاهدی مناسب است؛ برای بررسی مواجهه‌های کم‌یاب، مطالعه هم‌گروهی مناسب‌تر است (۵-۱). طرح کلی مطالعه هم‌گروهی مطابق تصویر ۳ است.

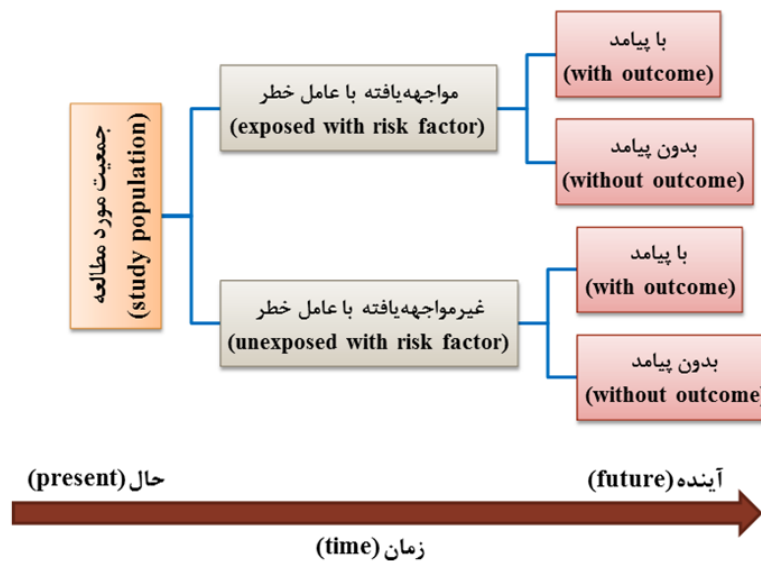
کمی‌بود موارد با افزایش تعداد شاهد‌ها جبران می‌شوند. نسبت شاهد به مورد می‌تواند ۲، ۳ و حداکثر ۴ باشد (۴).

لندازه‌گیری مواجهه: جمع‌آوری داده‌ها (به عبارتی سنجش مواجهه) در دو گروه باید با روش یکسان و دقت مناسبی انجام شود. برای مثال اگر جمع‌آوری داده‌ها در گروه مورد با استفاده از پرسشنامه صورت می‌گیرد، در گروه شاهد نیز جمع‌آوری داده‌ها باید به‌همین روش انجام پذیرد. توجه به نکات خاصی که در هر پژوهش مورد-شاهدی می‌تواند مطرح باشد، در جمع‌آوری داده‌های با اعتبار بالا ضروری است. این‌که مثلاً پرسشگر، فرضیه پژوهش را بداند و شیوه بیان سؤال‌ها در دو گروه ناخودآگاه متفاوت باشد یا صاحبان دام بیمار احساس کنند با پاسخ دادن به سؤال‌ها مدیریت گله ممکن است، پیگیری خاصی از طرف دستگاه‌های اجرایی یا نظارتی ایجاد کند، می‌تواند باعث سوگرایی در جمع‌آوری داده‌ها شود (۲).

تجزیه و تحلیل داده‌ها: در تجزیه و تحلیل داده‌ها در این نوع مطالعه از جدول 2×2 استفاده شده و نسبت شانس (Odds Ratio; OR) محاسبه می‌شود. هم‌چنین معمولاً از مدل‌های خطی چند متغیره (Multivariable Generalized Linear Models) برای آنالیز داده‌ها استفاده می‌شود (۱).

نقاط قوت مطالعه‌های مورد-شاهدی

با این نوع مطالعه‌ها می‌توان بیماری‌های نادر و دارای دوره کمون طولانی و هم‌چنین مواجهه‌های چندگانه (و برهم‌کنش‌های آن‌ها) را هم‌زمان بررسی نمود. برای مثال اگر مطالعه مورد-شاهدی برای بررسی ارتباط بین سیگار و بیماری قلبی طراحی شده باشد، در هنگام جمع‌آوری اطلاعات مربوط به مواجهه می‌توان علاوه بر سیگار، درباره متغیرهای دیگری مانند ورزش کردن، رژیم غذایی و... هم سؤال کرد. البته این به این معنی نیست که این نوع مطالعه‌ها برای بیماری‌های شایع و با دوره کمون کوتاه کاربرد ندارد. این مطالعه‌ها در مقایسه با سایر مطالعه‌های تحلیلی کم‌هزینه‌تر است و در مدت زمان کوتاه‌تری قابل اجرا است. برای برخی از موضوع‌ها مانند ارزیابی اثربخشی واکسن‌ها که اغلب نیازمند استفاده از



تصویر ۳- طرح کلی مطالعه هم گروهی (۶)

انواع مطالعه هم گروهی

هم گروهی آیندمنگر (Prospective cohort): در این طرح مواجهه حیوانات در زمان شروع مطالعه احراز و با پیگیری آن‌ها طی دوره تعریف شده، مطالعه به اتمام می‌رسد.

هم گروهی تاریخی یا گذشته‌نگر (Retrospective cohort):

در این حالت از طرح، مواجهه در گذشته حیوانات اتفاق افتاده است (و برای گروه مقایسه، مواجهه وجود نداشته است) و تا زمان حال وضعیت پیامد در آن‌ها ارزیابی می‌شود. مطالعه هم گروهی گذشته‌نگر، همه ویژگی‌های مطالعه کوهورت را دارد و علاوه بر این، در زمان کوتاه‌تر و با هزینه کم‌تری قابل اجرا است. مهم‌ترین مطالعه‌های کوهورت تاریخی، مطالعه‌های مواجهه‌های شغلی و مواجهه‌های خاص رخ داده در زمان گذشته هستند. پس، طرح مطالعه هم گروهی آیندمنگر و گذشته‌نگر یکسان است و تنها تفاوت در زمان‌بندی تقویمی آن‌ها است.

در حالتی ترکیبی، می‌توان مطالعه را به صورت تاریخی شروع کرد، اما حیوانات مورد مطالعه از زمان حال هم تا مدتی پیگیری شوند و پیامد در آینده مورد سنجش و مقایسه قرار گیرد. در این حالت مطالعه را کوهورت گذشته‌نگر- آیندمنگر (Retrospective- Prospective cohort) می‌نامند (۴۱). در گاوداری‌های صنعتی که داده‌های روزانه گاوها در برنامه‌های کامپیوتری ثبت می‌شود، انجام مطالعه کوهورت به شیوه تاریخی مقدور است (۳۳-۳۱).

بر اساس منبع انتخاب گروه‌های دوگانه، مطالعه کوهورت را به انواع «مبتنی بر جمعیت» و «مواجهه‌های خاص» تقسیم‌بندی می‌کنند. هدف مطالعه هم گروهی مبتنی بر جمعیت، ارزیابی رابطه علت و معلولی بین مواجهه‌های متعدد و پیامدهای مختلف و در مطالعه کوهورت مواجهه‌های خاص، ارزیابی رابطه علیتی بین مواجهه خاص و پیامد مرتبط است (۱).

از ویژگی‌های مهم مطالعه‌های هم گروهی می‌توان به این موارد اشاره کرد: ۱- برای مواجهه‌های کم‌یاب مناسب است؛ ۲- امکان سنجش چند پیامد ناشی از مواجهه مورد بررسی وجود دارد؛ ۳- نسبت به مطالعه مورد- شاهدی، طولانی‌تر و هزینه‌برتر است؛ ۴- نسبت به مطالعه مورد- شاهدی امکان رخداد سوگرایی اطلاعات (Information bias) کم‌تر است؛ و ۵- از نظر تقدم علت و معلول، بر مطالعه مورد- شاهدی برتری دارد.

اصول اساسی (سه‌گانه) مطالعه‌های هم گروهی عبارت‌اند از: ۱- تمامی حیوانات وارد شده در مطالعه (دو گروه) باید در بدو ورود به مطالعه عاری از بیماری مورد نظر باشند؛ ۲- طول مدت زمان پیگیری (follow up) باید حداقل برابر با مدت دوره کمون پیامد مورد نظر باشد؛ و ۳- سنجش مواجهه و تعیین پیامد در هر دو گروه مواجهه‌یافته و غیرمواجهه‌یافته با ابزار و روش‌های یکسان انجام گیرد (۲).

وضعیت مواجهه فرد توسط پژوهشگر می‌تواند باعث تغییر رفتار وی شود.

۴- انتخاب حیوانات گروه مواجهه‌یافته: پس از تعریف مواجهه، باید حیوانات گروه مواجهه‌یافته انتخاب شوند. چگونگی انتخاب حیوانات گروه مواجهه‌یافته، به شیوه مواجهه در جامعه بستگی دارد. اگر مواجهه فراوان (شایع) باشد، مانند مصرف گوشت قرمز و غیره در جمعیت انسانی) می‌توان از جمعیت عمومی استفاده نمود. در حالی که در مورد مواجهه‌های نادر باید حیوانات گروه مواجهه‌یافته از گروه‌های خاص در معرض آن مواجهه انتخاب شوند. برای مثال برای مطالعه اثر مسمومیت با مس در گوسفند و بز، لازم است در مناطق نزدیک معادن (مثل مس سرچشمه استان کرمان) دام‌ها را انتخاب کرد.

معمولاً در شروع مطالعه یک دوره زمانی مشخص می‌شود که اگر در این دوره در حیوانات مورد مطالعه، پیامد مورد نظر ایجاد شود، فرض می‌شود که این حیوانات از زمان شروع مطالعه بیمار بوده‌اند و از مطالعه کنار گذاشته می‌شوند. نکته مهم دیگر این است که در حیوانات منتخب باید استعداد ایجاد پیامد به شکل بالقوه وجود داشته باشد. برای مثال اگر قصد مطالعه رابطه بین مصرف رژیم غذایی خاص و سرطان رحم را در سگ با روش کوهورت باشد، در میان نمونه‌های انتخاب‌شده برای مطالعه نباید نمونه‌هایی وجود داشته باشند که قبلاً هیستریکتومی یا اوریوهایستریکتومی شده‌اند.

۵- انتخاب حیوانات گروه مواجهه‌نیافته: انتخاب حیوانات گروه مواجهه‌نیافته (گروه مقایسه) در یک مطالعه کوهورت همانند انتخاب گروه شاهد در مطالعه مورد-شاهدی، مشکل و مهم است. لازم است گروه مقایسه از متغیرهای مختلف (مانند سن و جنس) شبیه به گروه مواجهه‌یافته باشد و تنها حیوانات گروه مقایسه فاقد مواجهه باشند. حیوانات این گروه هم باید فاقد پیامد مورد مطالعه باشند و همچنین در این حیوانات نیز باید امکان ایجاد پیامد وجود داشته باشد. اگر مواجهه شایع باشد و حیوانات گروه مواجهه‌یافته از جمعیت عمومی انتخاب شوند، حیوانات گروه مقایسه نیز می‌توانند از میان حیوانات همان جمعیت عمومی انتخاب شوند.

هم‌چنین می‌توان در مواردی، بروز پیامد در گروه مواجهه‌یافته را با بروز همان پیامد در جمعیت عمومی، به شرط آن که چنین

از نگاهی دیگر، بسته به چگونگی ورود حیوانات یا نمونه‌ها به مطالعه کوهورت، به دو شیوه می‌توان عمل کرد:

مطالعه کوهورت بسته یا ثابت (closed or fixed cohort) مطالعه‌ای است هم‌گروهی با رویکرد آینده‌نگر که پس از شروع مطالعه و آغاز پیگیری‌ها، فردی نمی‌تولند به مطالعه اضافه شود، اما امکان خروج حیوانات از مطالعه به‌دلایلی از جمله انصراف صاحب حیوان از مطالعه، مرگ‌ومیر و ... امکان‌پذیر است.

مطالعه کوهورت باز یا پویا (open or dynamic cohort) مطالعه‌ای است هم‌گروهی با رویکرد آینده‌نگر که علاوه بر امکان خروج به سبب‌های مختلف، این امکان وجود دارد که حیواناتی پس از شروع مطالعه و آغاز پیگیری‌ها به مطالعه اضافه شوند. در جمعیت‌های دامی که جمعیت پویا (دینامیک) است و ورود و خروج دام زیاد دیده می‌شود، این حالت می‌تواند مطرح باشد (۳۴).

مراحل انجام مطالعه‌های کوهورت

۱- تعیین هدف از انجام مطالعه و تدوین فرضیه طرح

۲- محاسبه تعداد نمونه: با توجه به این که در این مطالعه فرضیه‌ی یکسان بودن میانگین‌ها و نسبت‌ها آزمون می‌شود، از فرمول‌های شماره ۴ و ۵ برای محاسبه‌ی تعداد نمونه در هر گروه استفاده خواهد شد. باید در نظر داشت که با توجه به از دست‌رفتن برخی از نمونه‌ها در طول دوره‌ی پیگیری باید تعداد نمونه را نسبت به مواردی که حدس زده می‌شود از گروه‌ها حذف شوند، تصحیح کرد. در واقع باید n (تعداد نمونه به‌دست آمده از فرمول) را در $\frac{1}{1-f}$ ضرب کرد. f درصد ریزش (Attrition) موارد مطالعه است (۳ و ۲).

۳- تعریف مواجهه: ابتدا لازم است مواجهه به‌طور واضح تعریف شود. مواجهه ممکن است حاد و مزمن باشد و لازم است به دو ویژگی مواجهه یعنی شدت و مدت آن توجه شود (۲). در مواجهه‌های مزمن مانند استعمال سیگار هر دو ویژگی ارزیابی مواجهه اهمیت بسیار دارد. علاوه بر دو ویژگی، ممکن است وضعیت مواجهه حیوانات در طول مدت مطالعه تغییر یابد. یکی از سبب‌های این تغییر، اثر خود پژوهش است. یعنی بررسی

(Risk) را در دو گروه مواجهه یافته و مواجهه نیافته محاسبه کرد. خطر منتسب (Attributable risk) در گروه مواجهه و نسبت منتسب (Attributable fraction) به گروه مواجهه در این مطالعه قبل محاسبه است. هم‌چنین در این مطالعه نیز از مدل‌های آماری به خصوص مدل‌های خطی چند متغیره (Multivariable Generalized Linear Models) برای آنالیز روابط بین متغیرهای مستقل و وابسته استفاده می‌شود (۱).

علاقه‌مندان برای آشنایی بیش‌تر با مطالعه‌های هم‌گروهی می‌توانند به مقاله‌های ۳۲، ۳۵ و ۳۶ مراجعه نمایند.

مقایسه مطالعه‌های مورد-شاهدی و هم‌گروهی

مهم‌ترین وجه تمایز مطالعه‌ی هم‌گروهی با مورد-شاهدی، چگونگی آغاز مطالعه و گروه‌بندی بر اساس وضعیت مواجهه یا پیامد است. همین امر سبب می‌شود در هرم مطالعاتی، مطالعه هم‌گروهی در رده بالاتری نسبت به مطالعه مورد-شاهدی قرار گیرد و شواهد بهتری برای یافتن رابطه علیتی به پژوهشگر ارائه دهد. تقسیم‌بندی گروه‌ها بر اساس وضعیت مواجهه، توالی زمانی علت و معلول را بهتر نشان می‌دهد. هرچند مطالعه کوهورت ارزش بالایی دارد، اما صرف هزینه و وقت زیاد برای اغلب این نوع مطالعه‌ها، باعث شده تا استفاده از آن یک تصمیم مهم با صرف نیروی زیاد باشد. هم‌چنین زمانی که استفاده از مطالعه‌های مداخله‌ای از نظر اصول اخلاقی ممنوعیت داشته باشد، استفاده از مطالعه هم‌گروهی می‌تواند به‌عنوان جایگزین مناسب استفاده شود. از مهم‌ترین مزایای مطالعه مورد-شاهدی نسبت به هم‌گروهی استفاده از آن در هنگام مطالعه روی بیماری‌های نادر است. این درحالی است که مطالعه هم‌گروهی می‌تواند برای مطالعه روی مواجهه‌های نادر مورد استفاده قرار گیرد.

باید توجه داشت که استفاده از طرح مطالعه تصمیمی است که باید با توجه به هدف‌های پژوهشگر از طرح گرفته شود و سپس بودجه هزینه‌ای و زمانی مناسب برای آن در نظر گرفته شود.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

اطلاعاتی در جمعیت عمومی قابل دسترسی باشد) مقایسه کرد. در این حالت جمعیت عمومی نقش گروه مقایسه خارجی را ایفا می‌نماید (۳ و ۴).

۶- همسان‌سازی: در مطالعه کوهورت همانند مطالعه مورد-شاهدی، امکان حضور و تأثیر متغیرهای مخدوش‌کننده وجود دارد. برای کنترل اثر متغیرهای مخدوش‌کننده و افزایش دقت مطالعه می‌توان از همسان‌سازی استفاده کرد، اما از آنجایی که در مطالعه هم‌گروهی اغلب به تعداد نمونه بالایی نیاز است؛ در عمل همسان‌سازی مشکل است و البته با توجه به تعداد نمونه بالا در گروه‌های مطالعه، نیازی به همسان‌سازی نیست. بنابراین، در مطالعه‌هایی با تعداد نمونه کم، همسان‌سازی با هدف افزایش دقت مطالعه عملاً انجام می‌گیرد.

۷- پیگیری و تعیین پیامد: تعیین پیامد در هر دو گروه مواجهه یافته و مواجهه نیافته باید یکسان و در حد امکان توسط افرادی که از وضعیت مواجهه حیوانات اطلاعی ندارند، انجام شود. در غیر این صورت، سوگرایی اطلاعات (information bias) در مطالعه زیاد خواهد بود. در پیگیری حیوانات و نمونه‌ها، لازم است پژوهشگر برنامه مناسبی برای اطمینان از پیگیری مناسب حیوانات در فواصل زمانی تعیین شده طراحی کند. لازم است، تعداد شرکت‌کنندگانی که در هر روز (یا مقطع زمانی خاص) باید پیگیری شوند، در برنامه مشخص شود. در صورت عدم مراجعه شرکت‌کننده، یک یادآور (می‌تواند از طریق پیامک یا تماس تلفنی باشد) برای فرد (صاحب حیوان) ارسال شود. مهم است که فقط بیمارانی با آدرس ثابت در منطقه برای مطالعه‌های کوهورت طولانی‌مدت وارد مطالعه شوند. جزئیات مربوط به اقامت (آدرس دائم، آدرس موقت و مدت اقامت در آدرس فعلی) باید بخشی از معیارهای ورود باشند. در جمعیت دامی نیز، گله‌هایی که از ثبات مدیریتی بیشتری برخوردار هستند، وارد مطالعه شوند. چرا که در برخی موارد ممکن است دامدار کل گله را به فروش رسانده یا کشتار نماید. افت نمونه زیاد در مطالعه، برای پژوهشگر مشکلات خاص خود را ایجاد می‌نماید.

۸- تجزیه و تحلیل داده‌ها و تفسیر یافته‌ها: در این مطالعه با استفاده از جدول ۲×۲ می‌توان خطر نسبی (Relative

منابع

1. Thrusfield M. Veterinary epidemiology, 4th edition: John Wiley & Sons; 2018.
2. MalekAfzali H, Majdzadeh R, Fotouhi A, Tavakoli S. Methodology of applied researches in medical sciences (In persian), 1st edition. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; 2005.
3. Park JE. Textbook of preventive and social medicine a treatise on community health. 17th ed: Samat Publication; 2002.
4. Gordis L. Epidemiology: 5th edition: Gap; 2013.
5. Mausner JS, Bahn AK. Epidemiology Principals: Iran university press; 1994. ##
6. Mardani A. Studies in medical science researches 2021 [Available at: <https://medlabnews.ir/>].
7. Javadzade R, Rostami A, Arabkhazaeli F, Bahonar A, Mohammad Rahimi H, Mirjalali H. Molecular detection and genotype identification of E. cuniculi from pet rabbits. Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases. 2021; 75:101616. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2021.101616>.
8. Faghihi SM, Rassouli A, Bahonar A. A Survey on the Status of Antibacterial Drug Use in Dairy Cattle Farms in Qom Province. Journal of Veterinary Research. 2019;74(4):574-82. <https://doi.org/10.22059/jvr.2018.253642.2773>.
9. Fallah Mehrabadi MH, Bahonar A, Vasfi Marandi M, Sadrzadeh A, Zeinolabedini Tehrani F. Sero-survey of H5 & H7 sub types of Avian Influenza in commercial and backyard poultry of Iran -2014. Journal of Veterinary Research. 2018;73(1):47-53. <https://doi.org/10.22059/jvr.2018.130684.2345>.
10. Fallah Mehrabadi MH, Bahonar A, Mirzaei K, Ghalyanchi Langeroudi A, Ghafouri SA, Tehrani F, et al. Serological Survey of Avian Influenza (H9N2) in Commercial Ostrich Farms in Iran, 2015. Archives of Razi Institute. 2018;73(4):325-30. <https://doi.org/10.22092/ari.2017.108110.1081>.
11. Haji-Abdolvahab H, Ghalyanchilangeroudi A, Bahonar A, Ghafouri SA, Vasfi Marandi M, Fallah Mehrabadi MH, et al. Prevalence of avian influenza, Newcastle disease, and infectious bronchitis viruses in broiler flocks infected with multifactorial respiratory diseases in Iran, 2015–2016. Tropical Animal Health and Production. 2019;51(3):689-95. <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1743-z>.
12. Isfahani MS, Rostami A, Bahonar AR, Barin A, Memarian I. Serologic survey for Canine Distemper Virus in free-ranging wild canids in the northeast of Iran. Revue De Medecine Veterinaire. 2017;168(10-12):247-51.
13. Fallah Mehrabadi MH, Bahonar A, Mirzaei K, Molouki A, Ghalyanchilangeroudi A, Ghafouri SA, et al. Prevalence of avian influenza (H9N2) in commercial quail, partridge, and turkey farms in Iran, 2014–2015. Tropical Animal Health and Production. 2018;50(3):677-82. [10.1007/s11250-017-1438-x](https://doi.org/10.1007/s11250-017-1438-x).
14. Hajkazemi MB, Bahonar AR, Nayeri Fasaie B, Rahimi Froushani A. Seroprevalence and associated risk factors of brucellosis in rural domestic ruminants in Zanzan province. Veterinary Research & Biological Products. 2020;33(2): 75-83.

- <https://doi.org/10.22092/vj.2019.12548.8.1562>.
15. Boluki Z, Bahonar AR, Amiri K, Akbarein H, Sharifi H, Akbari-Sari A, et al. Estimation of economic direct losses due to livestock brucellosis in iran (2003-2014). *Iranian Journal of Epidemiology*. 2017;12(4):12-21.
 16. Fallah Mehrabadi MH, Ghalyanchilangeroudi A, Tehrani F, AmirHajloo S, Bashashati M, Bahonar AR, et al. Assessing the economic burden of multi-causal respiratory diseases in broiler farms in Iran. *Tropical Animal Health and Production*. 2022;54(2):117. <https://doi.org/10.1007/s11250-022-03110-0>.
 17. Bahonar A, Bahrainipour A, Rahimi Foroshani A, Lotfollahzadeh S, Amiri K, Naghibi SB. Seroprevalence of Brucellosis among Industrial and Semi-industrial Dairy Cows under Brucellosis Testing and Slaughter Operations of Veterinary Organization of Iran-2018, 2019. *Iranian Journal Of Infectious Diseases And Tropical Medicine*. 2019;86(24):7-15.
 18. Fallah Mehrabadi MH, Bahonar AR, Sadrzadeh AVM, M., Tehrani F. Spatial Pattern And Cluster Analysis Of Avian Influenza H9n2 Subtype In Backyard Poultry, Iran, 2014 And 2015. *Veterinary Researches Biological Products (Pajouhesh-Va-Sazandegi)*. 2017;30(1):2-13.
 19. Spence KL, Slater J, Rosanowski SM, Cardwell JM. A cross-sectional study of horse owners' awareness and perceived risk of exotic diseases in the United Kingdom. *Preventive Veterinary Medicine*. 2019;169:104706. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2019.104706>.
 20. Behroozikhah AM, Bagheri Nejad R, Amiri K, Bahonar AR. Identification at Biovar Level of Brucella Isolates Causing Abortion in Small Ruminants of Iran. *Journal of Pathogens*. 2012;2012:357235. <https://doi.org/10.1155/2012/357235>.
 21. Kohansal Lotfabad F. Evaluation of cow comfort indices and its effect on locomotion scoring in Mashhad. Mashhad, Iran: Ferdowsi University of Mashhad; D.V.M. thesis, 2023.
 22. Emami SJ, Bahonar AR, Mehrabadi MHF, Lotfollazadeh S, Amiri K, Abdollahi D. Evaluation of foot and mouth disease (FMD) vaccine using registered surveillance data. *Tropical Animal Health and Production*. 2022;54(4):215. <https://doi.org/10.1007/s11250-022-03204-9>.
 23. BAHONAR AR, Holakouei Naeini K, Nadim A, Zahedi MR, Zoughi E, Mohammad K. Brucellosis Determinants In Chaharmahal And Bakhtiari Province, Iran. *PAYESH*. 2002;1(1):25-32.
 24. Akbarein H, Bahonar AR, Bokaie S, Mosavar N, Rahimi- Foroushani A, Sharifi H, et al. Determinants of Bovine Tuberculosis in Dairy Farms Covered by the Tuberculin Screening Test: A Herd Level Case Control Study. *IrJE*. 2014;10(3):15-24.
 25. Bahreinipour A, Bahonar A, Boluki Z, Foroshani AR, Zadeh SL, Amiri K. Bovine Brucellosis Infection in Iranian Dairy Farms: A Herd-level Case-control Study. *Iranian Journal of Veterinary Medicine*. 2023;17(4):383-92. <http://dx.doi.org/10.32598/ijvm.17.4.1005289>.

26. Bagheri Amiri F, Bahonar AR, Mostafavi E, Mansournia MA, Rasouli N, Fallah Mehrabadi MH, et al. Study of the Determinants of Foot-and-Mouth Disease in Iran: A Unit Level Case Control Study. *IrJE*. 2016;12(1):62-70.
27. Alian Samakkhah S, Bahonar A, Ghafouri SA, Sadrzadeh A, Fallah Mehrabadi MH, Tehrani FZ, et al. Effectiveness of different Newcastle disease vaccination programs in Iranian broiler farms: a case-control study. *JPSAD*. 2023;1(4):3-12.
28. Mirzaie K, Bahonar A, Mehrabadi MF, Hajilu G, Yaghoubi M. Determinants of Bovine Ephemeral Fever outbreak during 2013, in Qazvin Province, Iran. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*. 2017;7(12):744-7.
29. Cox R, Burden F, Gosden L, Proudman C, Trawford A, Pinchbeck G. Case control study to investigate risk factors for impaction colic in donkeys in the UK. *Preventive Veterinary Medicine*. 2009;92(3):179-87. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2009.08.012>.
30. Stavisky J, Radford AD, Gaskell R, Dawson S, German A, Parsons B, et al. A case-control study of pathogen and lifestyle risk factors for diarrhoea in dogs. *Preventive Veterinary Medicine*. 2011;99(2):185-92. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2011.02.009>.
31. Sharifi H, Kostoulas P, Bahonar A, Bokaie S, Vodjgani M, Haghdoost AA, et al. Effect of health disorders on the hazard of culling on the first or second lactation in Iranian dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*. 2013;109(1):144-7. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.08.017>.
32. Bahonar A, Sharifi H, Bokaie S, Vodjgani M, Rahimi Foroushani A, Haghdoost AA. Modeling the Effect of Lameness on Culling of Dairy Cows in Tehran Province. *Iranian Journal of Veterinary Surgery*. 2009;04(1-2):37-44.
33. Bahonar A, Azizzadeh M, Stevenson M, Vojgani M, Mahmoudi M. Factors affecting days open in Holstein dairy cattle in Khorasan Razavi province, Iran; A Cox proportional hazard model. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2009;8(4):747-54.
34. Dohoo IR, Martin W, Stryhn HE. *Veterinary Epidemiologic Research*. 2nd ed. VER Inc. 2009.
35. Boge GS, Engdahl K, Bergström A, Emanuelson U, Hanson J, Höglund O, et al. Disease-related and overall survival in dogs with cranial cruciate ligament disease, a historical cohort study. *Preventive Veterinary Medicine*. 2020;181:105057. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105057>.
36. Krøntveit RI, Trangerud C, Sævik BK, Skogmo HK, Nødtvedt A. Risk factors for hip-related clinical signs in a prospective cohort study of four large dog breeds in Norway. *Preventive Veterinary Medicine*. 2012;103(2):219-27. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2011.09.018>.

Abstract in English**Observational Studies in Veterinary Research & Practice****Alireza Bahonar^{1*}, Marzieh Faezi², Zahra Bolouki³**

1- Professor, Division of Epidemiology & Zoonoses, Department of Food Hygiene & Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran

2- Specialty Bored Certified in Veterinary Epidemiology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran.

3- PhD of Veterinary Epidemiology, Member of Iranian Epidemiological Association, Tehran, Iran.

* abahonar@ut.ac.ir

One of the most important applications of epidemiology is the investigation of the causes of diseases. In this regard, the appropriate design of study to approach the causes and risk factors of a disease is vital. Observational studies are a category of studies that help the researcher in identifying risk factors for disease occurrence and quantifying the effect of these factors on it, thereby influencing its control within the population. These studies are conducted through observing the natural behavior of disease in the population. Accurate and precise data collection (a part that receives less attention in the country) forms the cornerstone of these studies, requiring special attention from educational, extension, and research centers. In this article, various types of observational studies are initially introduced in general terms. Subsequently, cross-sectional, case-control, and cohort studies, as the three main types of observational studies, are comprehensively explained. The methods of grouping for study entry, calculation of minimum sample size, applications, and advantages and disadvantages of each study are described in detail. Additionally, the capabilities that each type of these studies provides to the researcher for interpreting the causality of the occurrence or the desired outcome in the study are provided at the end of each section. After introducing the implementation method of each study, depending on the case, references to three or four articles with similar study designs are provided to serve as examples of observational studies as a model. It should be noted that these types of studies are foundational for conducting intervention studies, and creating infrastructure for data recording and analysis is necessary for conducting these studies.

Keywords: Observational study, data recording system, cross-sectional study, case-control study, cohort study