

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اصول طب کار و ارگونومی بیماری‌های دستگاه عضلانی اسکلتی مرتبط با کار شناسایی، تشخیص، درمان، پیشگیری و کنترل

تألیف

دکتر ماشاله عقیلی نژاد

دانشیار گروه و مرکز تحقیقات طب کار دانشگاه علوم پزشکی ایران

دکتر یاسر لبافی نژاد

دانشیار گروه و مرکز تحقیقات طب کار دانشگاه علوم پزشکی ایران

دکتر ضرغام صادقی

همکار مرکز تحقیقات طب کار و رئیس مرکز تحقیقات سلامت کار نفت

دکتر الهه کبیر مکمل خواه

استادیار گروه و مرکز تحقیقات طب کار دانشگاه علوم پزشکی ایران



اصول طب کار و ارگونومی بیماری‌های دستگاه عضلانی اسکلتی مرتبط با کار: شناسایی، تشخیص، درمان، پیشگیری و کنترل
 مؤلفان: دکتر ماشاله عقیلی نژاد
 دکتر یاسر لبافی نژاد، دکتر ضرغام صادقی
 دکتر الهه کبیر مکمل خواه
 فروست: ۸۵۳
 ناشر: انتشارات کتاب ارجمند
 صفحه‌آرا: پرستو قدیم‌خانی، طراح جلد: احسان ارجمند
 چاپ: سامان، صحافی: روشنگر
 چاپ اول، مرداد ۱۳۹۲، ۱۱۰۰ نسخه
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۰-۳۱۳-۳
www.arjmandpub.com

عنوان و نام‌پدیدآور: اصول طب کار و ارگونومی بیماری‌های دستگاه عضلانی اسکلتی مرتبط با کار: شناسایی، تشخیص، درمان، پیشگیری و کنترل / تألیف ماشاله عقیلی نژاد... [و دیگران].
 مشخصات نشر: تهران، کتاب ارجمند، ۱۳۹۲
 مشخصات ظاهری: ۲۷۲ ص. وزیری
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۰-۳۱۳-۳
 وضعیت فهرست‌نویسی: فیا
 موضوع: دستگاه عضلانی اسکلتی - بیماری‌ها، دستگاه عضلانی اسکلتی - بیماری‌ها - تشخیص، بیماری‌های شغلی، ارگونومی
 شناسه افزودن: عقیلی نژاد، ماشاله
 رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۲ الف/۵/۹۲۵ RC
 رده‌بندی دیویی: ۶۱۶/۷
 شماره کتابشناسی ملی: ۳۱۶۸۶۵۵

این اثر، مشمول قانون حمایت از مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف، ناشر، نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

مرکز پخش: انتشارات ارجمند

دفتر مرکزی: تهران بلوار کشاورز، بین خ کارگر و ۱۶ آذر، پلاک ۲۹۲، تلفن ۸۹۷۷۰۰۲
 شعبه اصفهان: خیابان چهارباغ بالا، پاساژ هزارجریب، تلفن ۶۲۸۱۵۷۴-۰۳۱۱
 شعبه مشهد: ابتدای احمدآباد، پاساژ امیر، انتشارات مجد دانش، تلفن ۸۴۴۱۰۱۶-۰۵۱۱
 شعبه بابل: خ گنج افروز، پاساژ گنج افروز، تلفن ۲۲۲۷۷۶۴-۰۱۱۱
 شعبه رشت: خ نامجو، روبروی ورزشگاه عضدی، تلفن ۳۲۳۲۸۷۶-۰۱۳۱
 شعبه ساری: بیمارستان امام، روبروی ریاست تلفن ۹۱۱۸۰۲۰۹۰
 شعبه کرمانشاه: خ مدرس، پشت پاساژ سعید، کتابفروشی دانشمند، تلفن ۷۲۸۴۸۳۸-۰۸۳۱

بها: ۱۶۰۰۰ تومان

با ارسال پیامک به شماره ۰۵۹۹ ۰۵۹۹ ۰۰۰ ۱۰۰۰ در جریان تازه‌های نشر ما قرار بگیرد:

دریافت تازه‌های نشر پزشکی به صورت پیامک	: ارسال عدد ۱
دریافت تازه‌های نشر روان‌شناسی به صورت پیامک	: ارسال عدد ۲
دریافت خبرنامه الکترونیکی انتشارات ارجمند به صورت ایمیل	: ارسال ایمیل:

تقدیم به

کلیه کارگران، کارکنان و مدیران
زحمتمکش؛ و تمامی افرادی که برای حفظ
و ارتقاء سلامت این افراد در تلاشند.

فهرست

فصل اول

- ۹..... اپیدمیولوژی اختلالات عضلانی اسکلتی
- ۳۹ سوالات و پاسخنامه

فصل دوم

- ۴۳ ارگونومی
- ۴۴ کلیات
- ۵۷ ارگونومی کار با کامپیوتر
- ۷۰ روش‌های ارزیابی وضعیت بدن
- ۱۱۰ سوالات و پاسخنامه

فصل سوم

- ۱۱۳ اختلالات گردن و شانه مرتبط با کار
- ۱۳۹ سوالات و پاسخنامه

فصل چهارم

- ۱۴۴ اختلالات ستون فقرات کمری مرتبط با کار
- ۱۷۱ سوالات و پاسخنامه

فصل پنجم

- ۱۸۰ اختلالات اندام فوقانی مرتبط با کار
- ۲۲۸ سوالات و پاسخنامه

فصل ششم

- ۲۳۴ اختلالات اندام تحتانی مرتبط با کار
- ۲۳۵ لگن و زانو
- ۲۵۷ مچ پا و پا
- ۲۶۹ سوالات و پاسخنامه

- ۲۷۲ منابع

از مجموعه کتاب‌های طب کار منتشر می‌شود

- ۱- طب کار و بیماری‌های شغلی (جلد ۱ و ۲)
- ۲- بیماری‌های دستگاه تنفسی ناشی از کار
- ۳- بیماری‌های دستگاه عضلانی - اسکلتی مرتبط با کار
- ۴- بیماری‌های دستگاه شنوایی ناشی از کار
- ۵- بیماری‌های پوستی ناشی از کار

پیشگفتار

بنام آنکه جان را فکرت آموخت

یکی از اهداف مرکز تحقیقات طب کار در راستای حفظ و ارتقاء سلامت نیروی انسانی کمک به ایجاد و توسعه برنامه‌های تحقیقاتی و در اختیار نهادن اطلاعات تحقیقاتی در عرصه سلامت شغلی و طب کار است و از طرف دیگر اختلالات عضلانی اسکلتی مرتبط با کار از جمله شایعترین بیماری‌های شغلی محسوب شده و از اهمیت و اولویت زیادی نه تنها در کشورهای در حال توسعه بلکه در کشورهای صنعتی و توسعه یافته برخوردار است.

از اصلی‌ترین عوامل موثر در بروز اختلالات عضلانی اسکلتی مرتبط با کار عوامل خطر ساز در ارگونومی می‌باشد. ارگونومی یک علم چندگانه، چند رشته‌ای یا میان رشته‌ای است که از طیف وسیعی از علوم مختلف و فنون استفاده می‌کند. این علم در زمینه‌های بهداشت، ایمنی، پزشکی و طب کار، صنعتی، روانشناسی، نظامی، مهندسی، طراحی‌های محیط کار و ابزارهای صنعتی فعالیت دارد به طراحی‌های مناسب در ابعاد نیازهای انسان می‌پردازد. هدف از ارگونومی یا مهندسی عوامل انسانی بهبود و افزایش کارایی انسان و بهره‌وری سیستم‌های انسان به ماشین می‌باشد تا راحت‌تر و ایمن‌تر کار کند.

عوامل خطر ساز در ارگونومی از قبیل انجام کار در وضعیت‌های نادرست، نشستن یا ایستادن طولانی مدت حین کار و فعالیت، بلند کردن و حمل اجسام به طور مکرر، اعمال فشار و نیرو و... وقتی به طور همزمان و توأم به شکل غیر ارگونومیک در کنار هم قرار می‌گیرد احتمال بروز اختلالات عضلانی اسکلتی را افزایش می‌دهند.

کتاب حاضر شامل شش فصل و مجموعه سوالات کاربردی می‌باشد و سعی شده است تا هر یک از شش فصل با توجه به تجربه تدریس اینجانب و بررسی نیازهای آموزشی و پژوهشی مخاطبین نگارش شود. امید است که مطالب این کتاب بتواند نقش مهمی در شناسایی و آگاهی بیشتر خوانندگان گرامی درباره عوامل خطر ساز در ارگونومی و اختلالات عضلانی اسکلتی مرتبط با کار و پیشگیری از آنها ایفا کند و در موفقیت روز افزون همکاران عزیز سودمند باشد.

در خاتمه از همکاری جناب آقای دکتر ارجمند و آقای نوروزی به‌عنوان دوست و شریک راه در چاپ و انتشار این کتاب قدردانی می‌کنم. از زحمات ارزنده خانم مریم افتخار نیک تشکر کرده و همچنین از پیشنهادات و نظرات انتقادی، اصلاحی و سازنده خوانندگان محترمی که با راهنمایی‌های ارزشمند خود ما را یاری می‌کنند سپاسگزاری می‌نمایم.

دکتر ماشاله عقیلی‌نژاد

رئیس مرکز تحقیقات طب کار

فصل اول

اپیدمیولوژی اختلالات عضلانی اسکلتی

با تشکر از آقای دکتر امیر بهرامی احمدی و خانم دکتر شیما ساربان‌ها که ما را در نگارش این فصل یاری نمودند.

اهداف آموزشی

- خوانندگان با مطالعه این فصل می‌توانند:
- ✓ مفاهیم اولیه اپیدمیولوژی و آمار حیاتی را تعریف نمایند.
 - ✓ نقش مفاهیم اپیدمیولوژی و آمار حیاتی در توصیف بیماری‌های عضلانی اسکلتی را شرح دهند.
 - ✓ شاخص‌های اصلی سنجش توزیع فراوانی بیماری‌های عضلانی اسکلتی را شرح دهند.
 - ✓ انواع مطالعات اپیدمیولوژیک را طبقه‌بندی و آنها را شرح دهند.
 - ✓ آزمون غربالگری را تعریف و حساسیت، ویژگی و ارزش اخباری آنها شرح دهند.
 - ✓ سطح معنی‌داری و فاصله اطمینان در تفسیر نتایج آزمون‌های آماری را شرح دهند.

مقدمه

تاریخچه مطالعات اپیدمیولوژیک در طب کار به سال ۱۷۵۵ بر می‌گردد که James Lind در مطالعه مداخله‌ای خود، اثر میوه‌های دارای ویتامین C را بر روی بیماری اسکوروی در ملوانان نیروی دریایی انگلستان ارزیابی نمود. تا قبل از سال ۱۹۵۰ مطالعات بر روی علل بیماری‌های شغلی، محدود به مطالعات مقطعی بر روی این بیماری‌ها در مقاطع زمانی مختلف بود ولی در سالهای اخیر، کاربرد روش‌های علمی برای تشخیص و کنترل بیماری‌های شغلی در صنایع مختلف افزایش یافته است. روش‌های جدید مطالعه در محدوده اپیدمیولوژی بیماری‌های شغلی یا مرتبط با کار براساس مواجهه درازمدت با عوامل سرطانزا و سایر علل بیماری‌های مزمن شغلی گسترش یافته است. سرآغاز مطالعات همگروهی آینده‌نگر در طب کار را می‌توان به مطالعه ارزیابی عوامل خطر ساز سرطان مثانه در صنایع شیمیایی انگلستان در سال ۱۹۵۴ دانست. در این مطالعه لیستی از تمام کارگران ۲۱ کارخانه مواد شیمیایی در انگلستان با حداقل شش ماه سابقه کاری بین سالهای ۱۹۲۰ تا ۱۹۵۲ تهیه شد، سپس کارگرانی که سابقه مواجهه با یکی از مواد مورد مطالعه شامل آلانین، بنزن، آلفا و بتا نفتالین داشتند به عنوان مورد مثبت، ثبت و محققان به بررسی بانک اطلاعات افراد فوت شده در انگلستان پرداختند، افرادی که به علت سرطان مثانه فوت کرده بودند را با لیست کارگران مواجهه یافته تطبیق دادند، در نهایت محققان در این مطالعه به فراوانی بیشتر مرگ و میر در اثر سرطان مثانه در کارگران مواجهه یافته پی بردند. این مطالعات تا آنجا ادامه پیدا کرد که در سال ۱۹۲۱ سازمان جهانی کار، بنزن و بی نفتالامین را به عنوان عوامل سرطانزا برای سرطان مثانه در صنایع شیمیایی اعلام کرد.

در اواسط قرن نوزدهم پزشکان شروع به جداسازی ساختار یافته انواع مختلف بیماری‌های شغلی در معدنکاران نمودند. یکی از محققین انگلیسی دریافت که کارگران شاغل در معادن ذغال سنگ در ریه‌های خود نقاط سیاه رنگی دارند و عنوان پنوموکونیوز در سال ۱۸۶۷ و عنوان سیلیکوز در سال ۱۸۷۰ براساس این مطالعات بدست آمد است. مطالعه بزرگ دیگری در سال ۱۹۶۹ بر روی ۲۰۰۰ معدنکار و ۱۰۰۰ غیر معدنکار انجام گرفت. در این مطالعه معدنکاران بیش از ۶۰۰۰ معدن از ۹۷ کشور مورد بررسی قرار گرفتند. در این مطالعه اختلالات رادیوگرافی در قفسه سینه منطبق با پنوموکونیوز به صورت اختصاصی و تنها در معدنکاران مشاهده شد. میزان شیوع شواهد رادیوگرافیک پنوموکونیوز ارتباط مستقیمی با سابقه کاری کارگران در معادن داشت. از این رو این بیماری به عنوان یک بیماری شغلی در انگلستان شناخته شد. با توجه به رشد بیش از پیش مطالعات علمی مختلف بر روی بیماری‌های شغلی و کارگران صنایع مختلف، به نظر

می‌رسد محققان این رشته باید علاوه بر آگاهی از علم طب کار، آشنایی کافی با مفاهیم اپیدمیولوژی و آمار حیاتی داشته باشند تا با استفاده مناسب و به جا از این مفاهیم بتوانند نقش موثر خود را به عنوان یک نیروی متخصص در پیشگیری، تشخیص، کنترل و درمان بیماری‌های شغلی ایفا کنند.

تعریف

اپیدمیولوژی از نظر لغوی از سه کلمه یونانی اپی (Epi) به معنای بر یا روی، دموس (Demos) به معنای مردم و لوژی (Logy) به معنای شناخت گرفته شده، که به معنای علم همه‌گیرشناسی می‌باشد. در منابع مختلف از علم اپیدمیولوژی تعاریف مختلفی مطرح شده است که از این میان می‌توان به تعریف گوردیس به عنوان نمونه اشاره نمود: از نظر وی اپیدمیولوژی علم مطالعه چگونگی توزیع بیماری‌ها در جمعیت و بررسی عوامل تاثیرگذار بر این توزیع تعریف می‌شود. این علم به عنوان پایه بهداشت عمومی بوده و بر افراد به جای فرد تکیه دارد. به طور کلی اپیدمیولوژی، علم بررسی تفاوت و مقایسه سلامت و بیماری می‌باشد. شناخت جنبه‌های اپیدمیولوژیک بیماریها با استفاده از واژه‌های علمی از جمله مفاهیمی است که اخیراً در بین متخصصان بالینی مورد توجه زیادی قرار گرفته است. بر این اساس آشنایی با علم اپیدمیولوژی و واژه‌های مورد استفاده در آن برای تشریح درست فروانی و توزیع جغرافیایی بیماری و عوامل خطر ساز آن در جوامع مختلف، مورد نیاز تمامی متخصصان، از جمله متخصصان طب کار می‌باشد.

براساس گزارش سازمان ملی بهداشت و ایمنی شغلی آمریکا (NIOSH) مطالعات اپیدمیولوژیک متعدد شواهدی را برای ایجاد ارتباط علیتی بین فعالیت فیزیکی در محل کار و اختلالات عضلانی اسکلتی وابسته به کار فراهم ساخته‌اند (۱). پژوهش‌های انجام شده در سطح بین‌المللی حاکی از آن است که برخلاف گسترش فزاینده فرآیندهای مکانیزه و خودکار، اختلالات عضلانی اسکلتی ناشی از کار هنوز عمده‌ترین عامل از دست رفتن زمان کار، افزایش هزینه‌ها و آسیب‌های انسانی نیروی کار به شمار می‌آید و یکی از بزرگترین معضلات بهداشت حرفه‌ای در کشورهای صنعتی است. براساس طبقه‌بندی NIOSH اختلالات عضلانی اسکلتی در رتبه دوم مشکلات بهداشتی و عوارض ناشی از کار قرار می‌گیرد. براساس گزارش اداره آمار کار آمریکا در سال ۱۹۹۴، ۳۱ درصد کل بیماری‌های ناشی از کار را بیماری‌های عضلانی اسکلتی تشکیل می‌دهد، و براساس همین گزارش در سال ۱۹۹۶، ۴۶ درصد از بیماری‌های ناشی از کار مربوط به دستگاه عضلانی اسکلتی بوده است. همچنین پژوهش‌ها نشان داده است که پس از بیماری‌های قلبی -

عروقی، آرتروپاتی و کمردردها عمده‌ترین عامل ناتوانی در افراد بالای ۴۵ می‌باشد. NIOSH بیان می‌کند که آسیب‌های ستون فقرات ۲۰ درصد از کل آسیبها و بیماریهای محیط کار را تشکیل می‌دهند و هزینه‌ای در حدود ۲۰ تا ۵۰ میلیارد دلار را به خود اختصاص می‌دهند. بنابر گزارش سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۲ کمردردها ۳۷٪ بیماری‌های شغلی را تشکیل می‌دهند و جایگاه اول را در بین مخاطرات ناشی از کار دارا می‌باشند. بالابودن آمار اینگونه عوارض در سطح بین‌المللی، سازمان جهانی بهداشت را بر آن داشت تا دهه اول هزاره سوم را به نام دهه مبارزه با عوارض اسکلتی - عضلانی (بعنوان اپیدمی خاموش) نامگذاری نماید.

اختلالات عضلانی اسکلتی مرتبط با کار یکی از شایعترین مشکلات بهداشتی در سراسر جهان بوده و یکی از علل عمده ناتوانی در محیط‌های کاری می‌باشد (۲). براساس آمار سازمان جهانی کار در سال ۲۰۰۹، ۱/۲ میلیون کارگر به علت ناتوانی، کار خود را ترک کرده اند که ۲۸٪ از آنها مربوط به اختلالات عضلانی اسکلتی مرتبط با کار بوده است (۳). اختلالات عضلانی اسکلتی مرتبط با کار تاثیرات عمده‌ای بر روی کیفیت زندگی، غیبت از محیط‌های کاری، افزایش محدودیت‌های کاری و تغییر شغل به همراه تاثیرات عمده بر روی وضعیت اقتصادی کارگران و سازمان‌ها را داشته است (۴). جمع آوری اطلاعات دقیق در مورد بروز و شیوع اختلالات عضلانی اسکلتی بسیار مشکل می‌باشد. با این وجود اختلالات عضلانی اسکلتی به عنوان یکی از اصلی‌ترین اختلالات مرتبط به کار محسوب شده و در واقع یک سوم بیماریهای شغلی ایالات متحده و ژاپن را تشکیل می‌دهد (۵-۶). در ایالات متحده، کانادا، فنلاند، سوئد و انگلستان، اختلالات عضلانی اسکلتی بیش از هر بیماری دیگری موجب بروز ناتوانی می‌شدند (۷-۱۱). برخی از مطالعات مقطعی که بر روی گروه‌های کارگری انجام شده، نشان داد است که میزان شیوع اختلالات عضلانی اسکلتی در اندام فوقانی بین ۲۰٪ تا ۳۰٪ از اختلالات عضلانی اسکلتی مرتبط با کار را تشکیل می‌دهند. اختلالات عضلانی اسکلتی در مشاغلی که با فعالیت زیاد دستها همراه هستند، مانند منشی‌گری، خدمات پستی، صنایع بسته بندی بیشتر دیده می‌شود (۱۰). اختلالات پشت و کمر در بین رانندگان وسایل نقلیه سنگین، نظافتچی‌های منازل، باربران فرودگاهی، پرستاران و بهیاران و سایر کادر درمانی و کاربران وسایل سنگین بیشتر دیده می‌شود (۱۲).

اختلالات عضلانی اسکلتی در کشور: بر پایه مطالعه ملی، بار بیماریها و عوارض خطرزا در ایران در سال ۲۰۰۴ که توسط اداره برنامه‌های سلامت مرکز توسعه شبکه صورت گرفته نشان داد که شاخص DALYs کمردرد ۳۰۷۷۷۲، آرتروز زنان ۲۹۱۳۰۵ و سایر اختلالات عضلانی اسکلتی ۸۷۲۶۳۳ مورد می‌باشد که این میزان پس از بیماریهای

قلبی عروقی در رتبه دوم بیماریهای ناشی از کار شناخته شده است. بنابر آمار بدست آمده از شاخصهای بهداشت حرفه‌ای مرکز سلامت محیط و کار در سال ۸۵، ۳۲٪ شاغلین دارای وضعیت بدنی نامناسب در حین کار می‌باشند که این شاخص گویای آن است که در آینده‌ای نزدیک شاغلین بیشتری در معرض ناراحتی‌های عضلانی اسکلتی و صدمات مرتبط با کار قرار خواهند گرفت. متأسفانه در کشور ما پژوهش‌های زیادی که به جنبه‌های گوناگون اختلالات عضلانی اسکلتی ناشی از کار پردازد وجود ندارد و لذا اینگونه اختلالات از نظر هزینه، میزان شیوع، بروز، مشاغل درگیر به قدر کافی شناخته شده نیست. شاید بتوان این گونه بیان کرد که شیوع و بروز آنها در کشورهای در حال توسعه از جمله در کشور ما از حدت و شدتی بیشتر برخوردار است زیرا روند ماشینی شدن و خودکار شدن در کشورهای پیشرفته تا اندازه‌ای فشار حاصل از فعالیتهای جسمانی را بر فرد کاهش داده و عوامل خطرزای اختلالات عضلانی اسکلتی را حذف یا کنترل کرده است. اما در کشورهای در حال توسعه که هنوز بسیاری از فعالیتهای به صورت دستی و با استفاده از نیروی جسمانی انجام می‌گیرد، کارگران در برابر عوامل خطرزای بیومکانیکی و دیگر عوامل ایجاد کننده آسیب عضلانی اسکلتی قرار دارند و طبیعی است که تحت چنین شرایطی این اختلالات از بروز، شیوع، شدت و وخامت بیشتری در کشور ما برخوردار باشند. بنابراین مسئله پیشگیری و کنترل این اختلالات و عوارض ناشی از آن در کشور ما حائز اهمیت بسیاری می‌باشد.

با توجه به مسائل ذکر شده در ابتدا به بررسی شاخص‌های اصلی جهت سنجش توزیع فراوانی رویدادهای مرتبط با سلامتی و بیماری (میزان شیوع و بروز) به ویژه در بیماری‌های عضلانی اسکلتی مرتبط با کار خواهیم پرداخت.

میزان شیوع (Prevalence rate)

اصطلاح میزان شیوع به همه موارد (قدیم و جدید) تشخیص داده شده بیماری در یک مقطع زمانی خاص یا در یک دوره معین در یک جمعیت اطلاق می‌گردد. بعبارتی میتوان آن را به صورت تعداد موارد موجود از یک بیماری در زمان مشخص تقسیم بر تعداد افراد در معرض خطر آن بیماری در همان زمان تعریف کرد. به عنوان مثال اگر در یک کارخانه خودروسازی ۲۲۰۰ کارگر مشغول به کار باشند و از میان آنها تعداد ۸۷۰ نفر در یکسال گذشته از اختلالات عضلانی اسکلتی شکایت داشته باشند، شیوع اختلالات عضلانی اسکلتی در کارگران این کارخانه و در سال گذشته برابر $\frac{۸۷۰}{۲۲۰۰} \times ۱۰۰ = ۳۹/۵۵$ می‌باشد.

شیوع لحظه‌ای (point prevalence): عبارت از همه موارد موجود (جدید و قدیم) یک بیماری در مقطع زمانی معین در رابطه با جمعیت تعریف شده است. مقصود از لحظه در شیوع لحظه‌ای می‌تواند همه اشکال زمان (روز، چند روز یا حتی چند هفته) باشد. به طور کلی منظور از شیوع، شیوع لحظه‌ای می‌باشد.

شیوع دوره‌ای (period prevalence): شیوع دوره‌ای از دیگر شاخص‌هایی است که کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد و به صورت فراوانی همه موارد موجود بیماری (قدیم و جدید) در یک دوره زمانی معین (مثلاً شیوع سالانه) در رابطه با یک جمعیت معین بیان می‌شود.

میزان بروز (rate Incidence)

عبارتست از تعداد موارد جدید بیماری در دوره‌ای از زمان تقسیم بر تعداد افرادی که در طی این دوره زمانی در معرض خطر هستند. در محاسبه میزان بروز از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود که یکی از این روش‌ها، روش Last می‌باشد که در آن به ازای هر یک سال در معرض خطر بودن برای هر فرد، یک واحد به مخرج کسرافاضافه می‌شود.

مثال ۱- از میان ۱۳۰۰ نفر از کارگران شاغل در یک معدن زغال سنگ که در معاینات سالیانه سال قبل وضعیت تنفسی طبیعی داشتند، تعداد ۲۴۳ نفر دچار پنوموکونیوز شدند. بر این اساس میزان بروز پنوموکونیوز در این کارگران و در سال اخیر برابر $0/19 = 243/1300$ نفر در سال می‌باشد.

مثال ۲- ۱۰۰۰۰ فرد ۴۰-۵۰ ساله در طی ۵ سال مورد پیگیری قرار گرفتند. ۴۰ مورد سکته قلبی مشاهده شد. میزان بروز سکته قلبی در این جمعیت در هر سال برابر با $(5 \times 10000) \div 40$ می‌باشد.

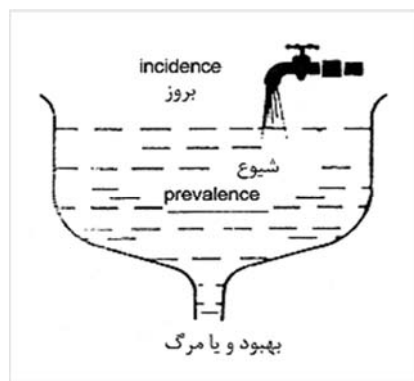
میزان بروز بعنوان یکی از نشانگرهای وضعیت بهداشتی در موارد ذیل بکار می‌رود:

- اقدامات مبارزه با بیماری‌ها
- پژوهش سبب شناختی و بیماری‌زایی و توزیع بیماری و کارآیی تدابیر پیشگیری و اقدامات درمانی

تغییر یا نوسان در بروز یک بیماری ممکن است به معنای تغییر در عامل سببی بیماری، یعنی تغییر در ویژگی‌های عوامل بیماری‌زایی، میزبان یا محیط زیست باشد.

ارتباط بین میزان بروز و شیوع: میزان شیوع به عواملی مثل شدت بیماری، طول دوره بیماری و میزان بروز بستگی دارد. به فرض آن‌که تعداد جمعیت در معرض خطر و میزان بروز و مدت بیماری ثابت باشد، رابطه‌ای بین بروز و شیوع را می‌توان بصورت حاصل

ضرب متوسط مدت بیماری در میزان بروز بیماری بیان کرد. بر این اساس هر چه دوره بیماری طولانی‌تر باشد میزان شیوع بیشتر می‌شود. بطور مثال در بیماری آربستوز میزان شیوع نسبت به میزان بروز بیشتر است زیرا با توجه به طولانی بودن دوره این بیماری و غیر کشنده بودن آن، میزان شیوع آن با اضافه شدن موارد جدید به قدیم و حذف نشدن موارد قدیمی، افزایش بیشتری داشته در صورتی که موارد جدید (بروز) آن با سرعت کمتری افزایش می‌یابد. از طرف دیگر اگر بیماری به صورت حاد با طول دوره کوتاه باشد (به علت بهبود سریع یا مرگ) میزان شیوع در مقایسه با میزان بروز نسبتاً کمتر خواهد بود. در بعضی بیماری‌ها (مانند مسمومیت‌های غذایی) طول دوره بیماری خیلی کوتاه مدت است و موارد قدیم وجود ندارد. همین موضوع در بیماری‌های به سرعت کشنده هم صادق است. بعبارت دیگر این وقایع شیوع ندارند و کاهش در میزان شیوع نه تنها ممکن است به علت کاهش در میزان بروز باشد، بلکه ممکن است از کاهش در مدت بیماری به علت بهبود سریع و یا مرگ خیلی سریع ناشی شود. تغییرات شیوع در زمان‌های مختلف ممکن است مربوط به شدت بیماری یا طول دوره بیماری و یا بروز باشد. مثلاً بهبود و ارتقای وضعیت درمانی می‌تواند موج کاهش مدت بیماری و به دنبال آن کاهش در میزان شیوع بیماری شود. اما اگر درمان چنان باشد که از مرگ جلوگیری کند ولی در عین حال موجب بهبودی نشود ممکن است سبب افزایش آشکار اثر پارادوکس بر میزان شیوع می‌گردد. علاوه بر این در صورتی که مدت بیماری، علیرغم افزایش بروز به حد مؤثری کاهش یابد ممکن است میزان شیوع کاهش پیدا کند. توجه به این نکته مهم است که میزان شیوع محدودیتی‌هایی داشته و تحت تاثیر عواملی از قبیل شدت بیماری (اگر تعداد زیادی از بیماران فوت شوند، میزان شیوع کاهش می‌یابد)، طول دوره بیماری (اگر دوره بیماری کوتاه باشد، سبب کاهش میزان شیوع می‌شود) و میزان بروز (اگر تعداد موارد جدید بیماری زیاد باشد، میزان بروز افزایش می‌یابد) می‌باشد. بنابراین اندازه‌گیری سبب شناختی یا علت بیماری با آن ایده‌آل نیست. به منظور درک بهتر به شکل ۱-۱ توجه فرمایید.



شکل ۱-۱. ارتباط بین شیوع و بروز

انواع مطالعات اپیدمیولوژیک

مطالعات اپیدمیولوژیک به دو گروه مطالعات مشاهده‌ای و مطالعات تجربی تقسیم می‌شوند. در مطالعات مشاهده‌ای (Observational studies)، پژوهشگر بدون هیچ مداخله‌ای فقط آن را مشاهده و اندازه‌گیری می‌کند. این مطالعات خود به دو دسته مطالعات توصیفی و مطالعات تحلیلی تقسیم می‌شود.

مطالعات توصیفی (Descriptive studies)

در مطالعات توصیفی، محقق فقط به توصیف وضعیت بیماری در جامعه می‌پردازد. این مطالعات به عنوان اولین قدم و سنگ بنای مطالعات تحلیلی بعدی می‌باشند. هر مطالعه تحلیلی دارای بخش یا بخش‌های توصیفی نیز می‌باشد که بدون انجام آن بخش‌ها، نتیجه‌گیری صحیح میسر نمی‌شود. به عنوان مثال اگر محققی پس از بررسی اختلالات تنفسی در کارگران یک کارگاه سنگ کوبی که در مواجهه با ذرات سیلیس می‌باشند اینگونه گزارش کند که اختلالات تنفسی زیادی در کارگران این کارگاه مشاهده شده است، از مطالعات مشاهده‌ای توصیفی استفاده کرده است.

هدف مطالعات مشاهده‌ای توصیفی معمولاً توصیف الگوها و روندها است که می‌تواند به فرضیه‌سازی (Hypothesis Generation) و برنامه ریزی کمک کند. این مطالعات خود به سه دسته گزارش مورد (case report)، بررسی موارد (case series) و مقطعی تقسیم می‌شوند. گزارش مورد به توصیف بیماری در یک بیمار می‌پردازد و بررسی موارد بیماری را در تعدادی از افراد توصیف می‌کند. معمولاً یک مطالعه بررسی موارد اولین مرحله از بررسی اپیدمیولوژی می‌باشد.

مطالعات تحلیلی (Analytical studies)

در مطالعات تحلیلی، پژوهشگر فرضیات مرتبط با وضعیت سلامتی را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. مطالعات مشاهده‌ای تحلیلی به سه دسته مقطعی، مورد-شاهدی و همگروهی تقسیم می‌شود.

الف) مطالعات مقطعی: در این دسته از مطالعات اندازه‌گیری مواجهه و پیامد در مقطعی از زمان بطور همزمان صورت می‌گیرد. از آنجایی که در مطالعات مقطعی شیوع بیماری قابل اندازه‌گیری می‌باشد، گاهی به آن مطالعه شیوع (Prevalence study) نیز گفته می‌شود. خصوصیات مطالعات مقطعی به شرح زیر است:

- این مطالعات معمولاً بر روی نمونه‌ای تصادفی از گروه تعریف شده اصلی انجام می‌گیرد.

- این مطالعات توانایی تعیین میزان شیوع را در جامعه دارند.
- بررسی افراد یک جمعیت (هر فرد فقط یک بار بررسی می‌شود).
- متداولتر از سایر مطالعات است.
- فراوانی بیماری و وضعیت مواجهه‌های فعلی یا قبلی افراد و سایر متغیرهای مورد علاقه محقق در این نمونه بررسی می‌شود.

کاربرد مطالعه مقطعی در موارد زیر است:

- شناسایی و توصیف فراوانی مشکلات مربوط به سلامتی در جامعه
- جمع‌آوری اطلاعات برای برنامه‌ریزی، مانند: مطالعات رضایت‌سنجی، نیازسنجی، پوشش برنامه‌ها
- ارزیابی میزان بهره‌مندی از خدمات بهداشتی درمانی
- پایش روندهای مربوط به سلامت و بیماری در جامعه با انجام مطالعات مقطعی مکرر
- پیشنهاد فرضیه‌های اتیولوژیک در مورد ارتباط مواجهه با بیماری

مزایای مطالعه مقطعی عبارتند از:

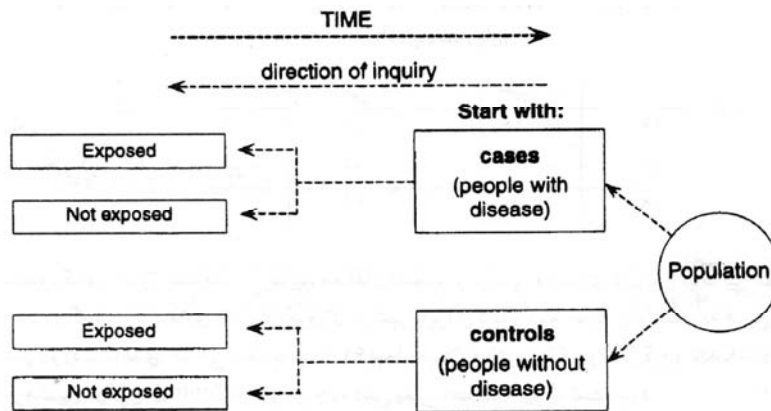
- نسبتاً ارزان و آسان است، به ویژه از این جنبه‌ای که احتیاج به پیگیری ندارد.
- تخمینی از شیوع بیماری و مواجهه در جامعه هدف به دست می‌آید
- مناسب‌ترین نوع مطالعه در بررسی اپیدمی‌ها

معایب و محدودیت‌های مطالعه مقطعی به شرح زیر می‌باشند:

- برای آزمون فرضیه یا برقراری ارتباط علت و معلولی ضعیف است، چون وضعیت مواجهه و پیامد هم زمان تعیین می‌گردد و تقدم و تاخر یا ترتیب زمانی آنها مشخص نیست. امکان رابطه علیتی معکوس نیز وجود دارد.
- معمولاً خطر سوگیری انتخاب به علت عدم پاسخ دهی کامل نمونه‌ها وجود دارد.
- بیمارانی که در اثر بیماری زود جان خود را از دست می‌دهند؛ یا افرادی که شواهد نشان دهنده مواجهه، سریع در آنها محو می‌شود یا آن را به خاطر نمی‌آورند، ممکن است گزارش نشوند. برای مثال، شیوع افسردگی شدید نه تنها تحت تاثیر بروز آن است، بلکه تحت تاثیر میزان خودکشی و پاسخ به درمان مبتلایان نیز می‌باشد.

• در مورد بیماریهای نادر مشکل است و ممکن است عملی نباشد. مثلاً یک مطالعه مقطعی برای یافتن تنها یک مورد سرطان معده در مردان ۴۹-۴۵ ساله حدوداً به ۱۰۰۰۰ شرکت کننده نیاز خواهد داشت.

ب) **مطالعات مورد-شاهدی:** به مطالعات مورد-شاهدی مطالعات گذشته‌نگر نیز گفته میشود زیرا بر خلاف مطالعات مقطعی که در مقطعی از زمان انجام می‌شود این مطالعات از بیماری شروع شده و ممکن است به دنبال علت به عقب برگردد. در این دسته از مطالعات، جمعیت هدف را به دو گروه افراد مبتلا به بیماری (گروه Case) و افراد سالم (گروه Control) تقسیم می‌کنیم. سپس این دو گروه را از نظر فراوانی علت احتمالی در گذشته مقایسه می‌نماییم.



شکل ۲-۱. طرح یک مطالعه مورد-شاهدی.

مطالعات مورد-شاهدی به نسبت ساده و ارزان است و جهت بررسی علل بیماری‌ها به ویژه بیماریهای نادر مناسب می‌باشد. یکی از اقدامات دشوار در این دسته از مطالعات انتخاب گروه شاهد می‌باشد زیرا این افراد میبایستی معرف جمعیتی باشند که افراد گروه Case از آن برگزیده شده است.

در مطالعات مورد شاهدی به منظور تحلیل فرضیه ارتباط بین مواجهه و بیماری از شاخصی بنام نسبت شانس Odds Ratio که در واقع شاخص تحلیل فرضیات در این مطالعات می‌باشد، استفاده می‌شود. جهت محاسبه آن از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$(O.R) \text{ Odds Ratio} = a \times d / b \times c$$

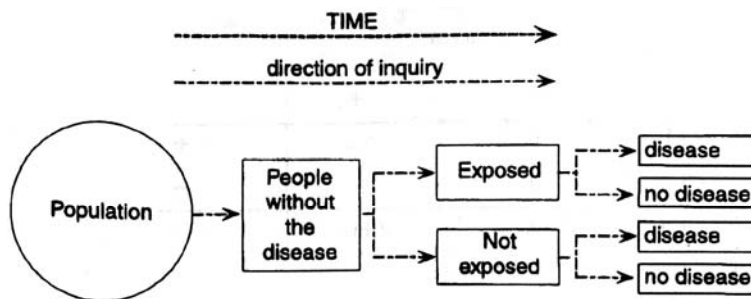
متغیر مستقل
(مواجهه)

	متغیر وابسته (بیماری)		
	-	+	
a+b	b	a	+
c+d	d	c	-
a+b+c+d	b+d	a+c	

با توجه به رابطه فوق، نتیجه حاصله به صورت زیر تفسیر می‌شود:

- اگر O.R برابر با یک باشد: بین مواجهه و بیماری ارتباطی وجود ندارد.
- اگر O.R کمتر از یک باشد: بین مواجهه و بیماری ارتباط معکوس وجود دارد.
- اگر O.R بیشتر از یک باشد: بین مواجهه و بیماری ارتباط مستقیم وجود دارد.
- اگر O.R بیشتر از دو باشد: بین مواجهه و بیماری ارتباط مستقیم و قوی وجود دارد.

ج) مطالعات همگروهی: به این دسته از مطالعات، مطالعه پیگیری و بروز نیز گفته می‌شود. این مطالعات با افرادی که سالم هستند شروع شده و سپس براساس مواجهه با عواملی که انتظار می‌رود بر وقوع یک بیماری موثر باشند به دو گروه مواجهه یافته و مواجهه نیافته تقسیم می‌شوند که این گروه‌ها در طول زمان پیگیری می‌شوند. به مطالعات همگروهی، آینده‌نگر نیز می‌گویند که البته واژه آینده‌نگر و گذشته‌نگر مربوط به روند زمانی جمع آوری اطلاعات می‌باشد و به رابطه بین مواجهه و بیماری مربوط نیست. بنابراین مطالعات همگروهی خود می‌تواند آینده‌نگر و گذشته‌نگر باشد.



شکل ۳-۱ - طرح یک مطالعه همگروهی

مطالعه‌های همگروهی آینده‌نگر: واژه کوهورت یا همگروه یک واژه رومی برای دسته‌ای از سربازان بود که در یک گروه رژه می‌رفتند. در پژوهش بالینی، یک کوهورت یا همگروه به معنی گروهی از افراد تحت مطالعه است که با گذشت زمان پیگیری می‌شوند. در یک مطالعه همگروهی آینده‌نگر، پژوهشگر نمونه‌ای از افراد را انتخاب یا مشخص می‌کند سپس با بررسی‌ها یا معاینه‌های دوره‌ای، این افراد را برای یافتن پیامد یا پیامدهای مورد نظر پیگیری می‌کند.

طرح همگروهی آینده‌نگر، یک راهکار قوی برای تعیین بروز و بررسی علل بالقوه یک حالت است. یک مطالعه همگروهی می‌تواند تعیین کند که عوامل علتی بالقوه قبل از پیامد بوده‌اند، زیرا قبل از رویداد پیامد، اندازه‌گیری شده‌اند. این ترتیب زمانی، این استنتاج را که عامل ممکن است علت پیامد باشد تقویت می‌کند.

یک مطالعه آینده‌نگر به پژوهشگر فرصت اندازه‌گیری درست و کامل متغیرهای مهم را می‌دهد. این امر بویژه ممکن است برای مطالعه‌های انواع خاصی از پیشگویی‌کننده‌ها نظیر عادت‌های تغذیه‌ای که یادآوری صحیح آنها برای افراد مشکل است، حائز اهمیت باشد.

مطالعه‌های همگروهی آینده‌نگر بویژه برای مطالعه سوابق بیماری‌های کشنده با ارزش هستند. وقتی که بیماری‌های کشنده بطور گذشته‌نگر مطالعه می‌شوند، لازم است متغیرهای مستقل گذشته، از پرونده‌های پزشکی یا دوستان و بستگان متوفی بازسازی شوند و مواردی که توجه پژوهشگران را جلب می‌کنند ممکن است معرف تمام چنین مرگ‌هایی نباشند در حالیکه مطالعه‌های همگروهی، نظر آنان را تامین می‌کند.

طرح همگروهی آینده‌نگر، برای مطالعه پیامدهای نادر، روشی گران و فاقد کارایی است. حتی بیماری‌های نسبتاً رایج، نظیر سرطان کولون، در واقع در یک سال معین به قدری به ندرت روی می‌دهند که باید افراد بسیاری برای زمانی طولانی پیگیری شوند تا پیامدهای کافی برای ایجاد نتایج با اهمیت مشاهده شود. هرچه پیامدها شایع‌تر باشند، طرح همگروهی آینده‌نگر، موثرتر است. بنابراین، یک مطالعه همگروهی آینده‌نگر عوامل خطر برای پیشرفت بیماری پس از درمان مبتلایان به سرطان کولون از یک مطالعه همگروهی آینده‌نگر عوامل خطر رویداد سرطان کولون در افراد سالم، خیلی کوچک‌تر، ارزان‌تر و کمتر وقت گیر است.

وقتی همگروهی، منحصر برای مطالعه یک بیماری گردآوری شود، پژوهشگر اغلب، افرادی که در حال حاضر سابقه بیماری دارند را حذف می‌کند (به این همگروه آغازین [Inception Cohort] می‌گویند). پژوهشگر با خارج کردن افرادی که می‌داند پیامد مورد نظر را دارند، فرض می‌کند که متغیرهای مستقلی که در شروع مطالعه اندازه‌گیری شده‌اند تحت تاثیر پیامدها نبوده‌اند. با وجود این، بعضی حالت‌ها، قبل از تشخیص می‌توانند

وجود داشته باشند و قبل از علائم ایجاد شوند. این مسئله بالقوه را که یک متغیر مستقل، نظیر عادت‌های غذا خوردن، بتواند تحت تاثیر پیامد قرار گیرد، به دو طریق می‌توان به حداقل رساند: نخست، برای غربال کردن و خارج نمودن تمام افراد بالقوه‌ای که مبتلا به اشکال "تحت بالینی" بیماری مورد نظر هستند باید از آزمون‌های خیلی حساس استفاده نمود. دوم، پژوهشگر می‌تواند چهارچوب زمانی را توسعه دهد و در شروع مطالعه راجع به عادت‌های قبلی غذا خوردن پرسد یا زمان پیگیری را بیشتر کند، بطوری که دوره پیگیری از زمان سنجش متغیر مستقل تا رویداد پیامد، طولانی‌تر از مرحله تحت بالینی شود.

مطالعات همگروهی تاریخی (Historical cohort): به این مطالعات، مطالعات همگروهی گذشته‌نگر نیز گفته می‌شود. در اپیدمیولوژی شغلی و طب کار این دسته از مطالعات بیشتر بکار برده می‌شوند. روند کلی یک مطالعه همگروهی گذشته‌نگر، اصولاً شبیه مطالعه همگروهی آینده‌نگر است. فرق بین مطالعه‌های همگروهی گذشته‌نگر و آینده‌نگر در این است که در مطالعه‌های همگروهی گذشته‌نگر گردآوری همگروه، سنجش‌های پایه، پیگیری و پیامدها همه در گذشته اتفاق افتاده‌اند. انجام این نوع مطالعه تنها در صورتی امکان پذیر است که اطلاعات کافی درباره عوامل خطر و پیامدها برای همگروهی از افرادی که به منظور دیگری گردآوری شده‌اند، در اختیار باشد.

نقاط قوت مطالعه‌های همگروهی گذشته‌نگر، مانند مطالعه آینده‌نگر است، می‌توانند تعیین کنند که متغیرهای مستقل قبل از پیامدها بوده‌اند، زیرا سنجش‌ها قبل از دانستن پیامدها گردآوری شده‌اند، همچنین سنجش متغیرهای مستقل با دانستن این که کدام شرکت کننده پیامد مورد نظر را داشته سوگرا نشده است. مطالعه‌های همگروهی گذشته‌نگر از مطالعه‌های آینده‌نگر خیلی ارزان‌تر و کمتر وقت گیر هستند. در مطالعه‌های گذشته‌نگر، افراد تحت مطالعه از قبل انتخاب شده‌اند، سنجش‌های پایه و دوره‌های پیگیری از قبل انجام شده است.

یکی از اصلی‌ترین نقاط ضعف مطالعه همگروهی گذشته‌نگر این است که پژوهشگر، کنترل ضعیفی روی طراحی روش‌های نمونه‌گیری از جمعیت و ماهیت و کیفیت متغیرهای مستقل دارد.

مطالعه مورد — شاهدهی لانه گزیده (Nested case-control): چنانچه محقق کل بیماران اعم از بیماران مواجهه یافته و مواجهه نیافته را به عنوان case و کل افراد سالم را به عنوان control در نظر بگیرد و سپس با استفاده از عوامل خطر قبلی (پرونده پزشکی و

سوابق) و اطلاعات مواجهه به منظور بررسی فرضیه ارتباط بین بیماری و مواجهه یک مطالعه مورد شاهدی طراحی نماید در واقع نام این مطالعه مورد-شاهدی لانه گزیده است.

مطالعه مورد - شاهدی لانه گزیده برای اندازه گیری نمونه‌های پرهزینه، و سایر نمونه‌هایی که در آغاز مطالعه جمع آوری و برای تجزیه و تحلیل بعدی ذخیره شده اند، سودمند می‌باشد. این طرح دارای تمام مزایای مطالعات همگروهی است. از آنجا که تمام شاهد‌ها از همان همگروه استخراج شده اند، این طرح می‌تواند مسائلی را که در سایر انواع مطالعه‌های مورد - شاهدی به جهت انتخاب دو گروه مورد و شاهد از جمعیت‌های متفاوت مطرح می‌گردد را نیز به حداقل برساند.

این مطالعه معایب سایر طرح‌های همگروهی را دارا است؛ احتمال دارد روابط مشاهده شده ناشی از اثر متغیرهای مخدوش کننده باشند و یا برخی از سنجش‌های انجام شده در آغاز مطالعه متأثر از بیماری تحت بالینی خاموش باشند.

برای درک بهتر این مطالعات در طب کار، فرض کنید محققى بخواهد گروهی از کارگران یک واحد سنگ کاری (دارای مواجهه با سیلیس) را با کارگران سایر صنایع (بدون مواجهه با سیلیس) برای مدت زمان معینی پیگیری نماید و در این مدت به بررسی اختلالات تنفسی و سایر علائم و بیماری‌های مرتبط در کارگران دو گروه بپردازد. در پایان مدت زمان پیگیری، می‌تواند براساس مقایسه میزان فراوانی بیماری سیلیکوز بین دو گروه کارگران، می‌تواند به ارتباط علیتی بین مواجهه با ذرات سیلیس و ایجاد اختلالات تنفسی (بیماری سیلیکوز) برسد.

در مطالعات همگروهی به منظور تحلیل فرضیه ارتباط بین مواجهه و بیماری از شاخص خطر نسبی (Relative risk) استفاده می‌شود که برابر است با:

میزان بروز در مواجهه یافتگان تقسیم بر میزان بروز در مواجهه نیافتگان.

نتیجه حاصله به صورت زیر تفسیر می‌شود:

- اگر R.R برابر با یک باشد: بین مواجهه و بیماری ارتباطی وجود ندارد.
- اگر R.R کمتر از یک باشد: بین مواجهه و بیماری ارتباط معکوس وجود دارد.
- اگر R.R بیشتر از یک باشد: بین مواجهه و بیماری ارتباط مستقیم وجود دارد.
- اگر R.R بیشتر از دو باشد: بین مواجهه و بیماری ارتباط مستقیم و قوی وجود دارد.

مطالعات تجربی یا مداخله‌ای (Experimental Studies)

در این نوع مطالعات بر خلاف مطالعات قبلی پژوهشگر در مطالعه مداخله داشته و مورد آزمایش را در یک گروه از شرکت کنندگان به عنوان مداخله وارد نموده و برای گروه دیگر از دارونما استفاده می‌نماید. در این نوع مطالعات معمولاً افراد مورد بررسی برای ورود به مطالعه به صورت تصادفی انتخاب شده و سپس به صورت کاملاً تصادفی به دو گروه تقسیم می‌شوند. در یک گروه مداخله‌ای (مانند روش‌های آموزشی، دارو، تست تشخیصی، ...) انجام می‌شود و در گروه مقابل دارو نما داده می‌شود. پس از گذشت مدت زمان لازم جهت ایجاد تاثیر عامل مداخله داده شده میزان شیوع عاقبت بالینی مورد انتظار در دو گروه مورد بررسی قرار می‌گیرد. به عنوان مثال می‌توان به این مطالعه اشاره کرد که محقق در مطالعه خود، به گروهی از کارگران مبتلا به بیماری سیلیکوز، داروی کورتیکواستروئید به صورت خوراکی داده و در گروه دیگر قرص‌های دقیقاً از نظر شکل، رنگ و... مشابه داروی تجویز شده در گروه اول به عنوان دارو نما ارائه داده است. سپس، بعد از گذشت مدت زمان لازم برای تاثیر دارو میزان عملکرد ریوی کارگران (حجم‌های ریوی) را مورد بررسی قرار می‌دهد و در دو گروه مقایسه می‌نماید. اگر محقق مورد اشاره، در گروه دریافت کننده دارو، شاهد بهبود معنی‌دار در عملکرد ریوی کارگران باشد، می‌تواند نتیجه‌گیری نماید که مصرف کورتیکواستروئید خوراکی می‌تواند باعث بهبود عملکرد ریوی در کارگران مبتلا به بیماری سیلیکوز شود. در این گونه مطالعات معمولاً شرکت کنندگان از مصرف دارو و یا دارونما، بی‌اطلاع می‌باشند و به این وضعیت مطالعه کارآزمایی بالینی یک سو کور و اگر هم شرکت کنندگان و هم محقق از تجویز دارو و یا دارونما به یک شرکت کنندگان بی‌اطلاع باشد، به عنوان مطالعه کارآزمایی بالینی دوسو کور شناخته می‌شود. کارآزمایی‌های بالینی دوسو کور به عنوان یکی از عالی‌ترین انواع مطالعات برای بررسی میزان تاثیر عوامل و داروهای مختلف بر روی بیماری‌های طب کار اشاره نمود.

غربالگری (Screening)

برای درک و فهم چگونگی انتقال و گسترش بیماری‌ها و همچنین فراهم نمودن مراقبت‌های بهداشتی مناسب و موثر، لازم است بدانیم که در بین افراد یک جمعیت، چه کسانی بیمار بوده و چه کسانی مبتلا نیستند. این مسئله به خصوص در حیطه سلامت عمومی جامعه که برنامه‌های پیشگیری ثانویه شامل تشخیص سریع بیماری و اقدامات لازم

مد نظر می‌باشد، از اهمیت بسزائی برخوردار می‌باشد. از این رو بحث کیفیت آزمونهای تشخیصی و غربالگری موضوع بسیار حیاتی در طب کار می‌باشد.

صرفنظر از اینکه آزمون انجام شده چه باشد (معاینه فیزیکی، رادیو گرافی قفسه سینه، الکتروکاردیوگرام و یا آزمایش خون و ادرار) همیشه یک سؤال مطرح است: یک آزمایش تا چه حدی می‌تواند در یک جمعیت افراد بیمار را از غیر بیمار تشخیص دهد.

تعریف غربالگری: آزمون غربالگری یک تست تشخیصی (Diagnostic) نیست بلکه از آن به منظور شناسایی یک بیماری نامشهود استفاده می‌شود، در واقع افراد مبتلای به ظاهر سالم را از افراد سالم تمییز می‌دهد. یک آزمون غربالگری باید دارای خصوصیات از قبیل سرعت بالا، قابلیت انجام در سطح وسیع و بی خطر بودن باشد. اینگونه می‌توان بیان نمود که تاثیر برنامه غربالگری بر کاهش میزان مرگ و میر و ابتلای بیماری در واقع مطرح کننده ارزش آن می‌باشد.

اعتبار (Validity): آزمون غربالگری باید گویای این مطلب باشد که کدام دسته از افراد واقعا بیمار بوده و کدامیک سالم، که این نکته تحت عنوان اعتبار آزمون بیان می‌شود. اعتبار یک آزمایش دارای دو جز است: حساسیت (Sensitivity) و ویژگی (Specificity). حساسیت آزمون عبارتست از قدرت آن آزمون در تشخیص افرادی که واقعا بیمار می‌باشند و ویژگی آزمون عبارتست از قدرت آن آزمون در تشخیص افرادی که سالم هستند.

پایایی (Reliability): عبارتست از میزان ثبات نتایج در صورت تکرار، در واقع آزمون غربالگری پایا و قابل اطمینان آزمونی است که در صورت تکرار آن در شرایط یکسان همواره نتایج ثابتی داشته باشد.

ارزش اخباری (Predictive Value): در خیلی از موارد این سؤال مطرح شده است که یک آزمایش تا چه اندازه می‌تواند افراد بیمار و غیر بیمار را تشخیص دهد، این مسئله خصوصا در غربالگری گروه‌های جمعیتی با زندگی آزاد، بسیار مهم است. در حقیقت پرسش ما این است که اگر جمعیتی را غربال می‌کنیم چه نسبتی از آنهاست که بیمار هستند بدرستی تشخیص داده می‌شوند؟ مسلما این بحث مهمی در حیطه سلامت عموم جامعه می‌باشد. در عرصه بالینی، ممکن است سؤال متفاوتی برای پزشک مطرح شود: اگر جواب آزمایش فردی مثبت است، چقدر احتمال دارد که این فرد بیمار باشد؟ پاسخ این سؤال "ارزش اخباری مثبت" (Positive Predictive Value) نامیده می‌شود. به بیان دیگر چه نسبتی از بیماران با تست مثبت واقعا مبتلا به بیماری هستند؟ سؤال مشابهی را می‌توان در ارتباط با تستهای منفی مطرح کرد، اگر نتیجه آزمایش منفی است، چقدر احتمال دارد که فرد، مبتلا به بیماری نباشد؟ پاسخ این سؤال "ارزش اخباری منفی" (Negative predictive value) نامیده می‌شود. به عنوان مثال در یک جمعیت فرضی ۸۴۰ کارگر را در

نظر بگیرید که ۲۶۵ نفر آنها مبتلا به بیماری آریستوز بوده و ۵۷۵ نفر بقیه عاری از آن بیماری هستند. آزمایشی در دسترس است که می‌تواند نتایج مثبت یا منفی به همراه داشته باشد. قصد ما این است که بوسیله این آزمایش سعی کنیم افراد بیمار را از غیر بیمار تشخیص دهیم. نتایج این آزمایش که برای جمعیت ۸۴۰ کارگر بکار رفته، از این قرار است.

جدول ۳-۱. مثالی جهت توضیح ارزش اخباری

وضعیت واقعی در جامعه	بیمار	سالم	جمع کل
نتیجه تست انجام شده	۲۴۸	۱۶	۲۶۴
مثبت	۱۷	۵۵۹	۵۷۶
منفی	۲۶۵	۵۷۵	۸۴۰
جمع کل			

بر اساس جدول ۳-۱ خواهیم داشت که میزان ارزش اخباری مثبت برابر است با میزان مثبت حقیقی (۲۴۸) به مجموع موارد مثبت (۲۴۸+۱۶) که به صورت درصد برابر است با ۹۳/۹۳٪ و ارزش اخباری منفی برابر است با میزان منفی حقیقی (۵۵۹) به مجموع موارد منفی (۵۵۹+۱۷) که به صورت درصد برابر است با ۹۷/۰۵٪ می‌باشد. روش محاسبه حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی در جدول ۴-۱ آمده است.

جدول ۴-۱- اعتبار یک تست تشخیصی.

جمع	—	+	
a+b	مثبت کاذب (b)	مثبت حقیقی (a)	+
c+d	منفی حقیقی (d)	منفی کاذب (c)	—
a+b+c+d	b+d	a+c	جمع

حساسیت $a/a+b$ ویژگی $d/b+d$
 ارزش اخباری مثبت $a/a+b$ ارزش اخباری منفی $d/c+d$

مثال- با توجه به جدول زیر حساسیت و ویژگی تست A کدام است؟

		وجود بیماری	عدم وجود بیماری	
آزمون A	مثبت	۲۵۵	۸۰	۳۳۵
	منفی	۱۲۰	۴۵	۱۶۵
		۳۷۵	۱۲۵	

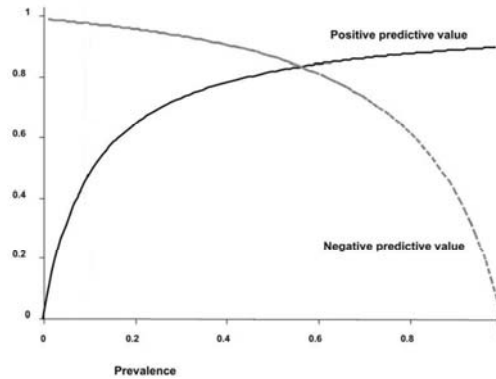
- الف) حساسیت ۶۸، ویژگی ۳۶
 ب) حساسیت ۷۶، ویژگی ۲۷
 ج) حساسیت ۶۸، ویژگی ۲۷
 د) حساسیت ۷۶، ویژگی ۳۶

جواب-الف

رابطه ارزش اخباری با میزان شیوع بیماری: رابطه میان ارزش اخباری با شیوع بیماری را می‌توان با استفاده از یک مثال تشریح کرد. فرض کنید آزمایش بکار رفته برای تشخیص پنوموکونیوز در معدنکاران مورد بررسی در یکی از معادن کشور، دارای حساسیتی معادل ۹۹٪ و ویژگی برابر ۹۵٪ باشد. اگر جمعیت مورد نظر را ۱۰۰۰ معدنکار و میزان شیوع پنوموکونیوز در آنها ۱٪ باشد، چون شیوع پنوموکونیوز ۱٪ است، ۱۰۰ نفر از ۱۰۰۰ نفر بیمار و ۹۹۰۰ نفر عاری از بیماری هستند. با حساسیت ۹۹٪، تست بکاررفته قادر به تشخیص صحیح ۹۹ نفر از یکصد معدنکار بیمار می‌باشد و با ویژگی ۹۵٪ تست قادر به تشخیص صحیح ۹۴۰۵ نفر معدنکار سالم از ۹۹۰۰ معدنکاری که بیمار نیستند، می‌باشد. بنابراین در چنین جمعیتی با شیوع یک در صدی بیماری ۵۹۴ نفر بنا به آزمایش، مثبت تلقی می‌شوند (۹۹ + ۴۹۵). اما از این ۵۹۴ نفر، ۴۹۵ نفر (۸۳٪) مثبت کاذب هستند و به این ترتیب ارزش اخباری مثبت ۹۹/۵۹۴ یا تنها ۱۷٪ است. حال اگر همان آزمایش را (با همان میزان حساسیت و ویژگی) برای معدنکارانی به کار ببریم که میزان شیوع پنوموکونیوز در آنها بالاتر است (۵٪)، با توجه به قسمت پایین جدول ۱-۵ و انجام محاسبات لازم، اکنون ارزش اخباری مثبت ۵۱٪ خواهد بود. از آنچه گفته شد نتیجه می‌گیریم افزایش میزان شیوع بیماری در جمعیت غربال شده منجر به افزایش چشمگیر ارزش اخباری مثبت با همان تست خواهد شد.

جدول ۱-۵-مثالی جهت توضیح حساسیت و اختصاصی بودن یک تست.

Example: Sensitivity=99%, Specificity=95%					
Disease prevalence	Test results	sick	Not sick	totals	Predictive value
1%	+	99	495	594	$\frac{99}{594}=51\%$
	-	1	9405	9406	
	Total	100	9900	10000	
5%	\	495	475	970	$\frac{495}{970}=51\%$
	-	5	9025	9303	
	Total	500	9500	10000	



شکل ۱-۵ رابطه شیوع بیماری و ارزش اخباری.

بیشترین افزایش در ارزش اخباری با افزایش میزان شیوع در پائین ترین مقادیر شیوع بیماری بوقوع می پیوندد. چرا باید به رابطه میان ارزش اخباری و شیوع بیماری توجه داشته باشیم؟ همانطور که دیده ایم هرچه میزان شیوع بالاتر باشد، ارزش اخباری بیشتر است. بنابراین اگر هدف یک برنامه غربالگری معطوف به جمعیتی پر خطر باشد، راندمان و بهره وری بالاتری دارد. غربالگری کل یک جمعیت آن هم برای یک بیماری نسبتاً نا شایع ضمن اینکه می تواند باعث هدر رفتن زیاد منابع شود، در مقابل میزان تلاشی که صورت می گیرد تنها ممکن است موجب کشف تعداد بسیار اندکی از موارد نا شناخته قبلی گردد. اما چنانچه بتوانیم یک مجموعه پر خطر را شناسایی و برنامه غربالگری را برای آن اجرا کنیم احتمالاً راندمان و کارایی برنامه نیز بیشتر خواهد بود. علاوه بر این افراد یک جمعیت پر خطر ممکن است بیشتر راغب به شرکت در برنامه غربالگری باشند و خصوصاً هنگامی که جواب آزمایش آنها مثبت باشد بیشتر احتمال دارد به توصیه ها گوش فرا دهند.

آزمونهای دارای نتایج دوگانه (مثبت یا منفی) Tests with Dichotomous Results

یک جمعیت فرضی ۱۰۰۰ نفره را در نظر بگیرید که ۱۰۰ نفر آنها مبتلا به بیماری سیلیکوز بوده و ۹۰۰ نفر دیگر عاری از آن بیماری هستند. آزمایشی در دسترس است که می‌تواند نتایج مثبت یا منفی به همراه داشته باشد. قصد ما این است که بوسیله این آزمایش سعی کنیم افراد بیمار را از غیر بیمار تشخیص دهیم. نتایج این آزمایش که برای جمعیت ۱۰۰۰ نفره بکار رفته است از قرار زیر است :

جدول ۶-۱-۶- مثالی از آزمونهای دارای نتایج دو گانه

جمع کل	سالم	بیمار	وضعیت واقعی در جامعه
			نتیجه تست انجام شده
۱۸۰	۱۰۰	۸۰	مثبت
۸۲۰	۸۰۰	۲۰	منفی
۱۰۰۰	۹۰۰	۱۰۰	جمع کل

این تست تا چه اندازه‌ای خوب بود؟ اول این که آزمایش تا چه حد در تشخیص صحیح افراد بیمار خوب بود؟ جدول ۶-۱ بیان کننده این است که در بین ۱۰۰ بیمار مبتلا به سیلیکوزیس، ۸۰ نفر بطور صحیح با تست مثبت تشخیص داده شدند و در بیست بیمار دیگر، این آزمایش نتوانست نتیجه مثبت را نشان دهد. از این رو حساسیت این آزمون عبارت است از نسبت افراد بیماری که به درستی با این تست تشخیص داده می‌شوند (۸۰٪). دوم اینکه آزمایش تا چه حد در تشخیص صحیح افراد سالم خوب بود؟ با نگاه مجدد به جدول ۶-۱ در می‌یابیم از ۹۰۰ نفری که فاقد بیماری سیلیکوز بودند، در ۸۰۰ نفر نتیجه تست بدرستی منفی بود. میزان ویژگی آزمون که عبارت است از نسبت افراد غیر بیماری که تست بدرستی در آنها منفی است. (۸۹٪)

توجه داشته باشید که به هنگام محاسبه میزان ویژگی و حساسیت یک تست، باید بوسیله منبعی غیر از آزمایشی که در حال انجام آن هستیم، بدانیم چه کسی واقعا بیمار و چه کسی سالم است. در حقیقت ما نتایج آزمایش خود را با یک استاندارد طلایی (Gold standard) مقایسه می‌کنیم. در شرایط واقعی و به هنگام انجام آزمایش برای تشخیص افراد بیمار از غیر بیمار، ما نمی‌دانیم چه کسی مبتلاست و چه کسی سالم (که اگر چنین بود دیگر آزمایش مفهومی نداشت). اما برای ارزیابی کمی درجه حساسیت و ویژگی یک تست باید منبع دیگر کشف حقیقت را برای مقایسه نتایج آزمایش در اختیار داشته باشیم.

جدول ۷-۱-تعریف حساسیت یک تست.

سالم	بیمار	وضعیت واقعی در جامعه
		نتیجه تست انجام شده
مثبت کاذب	مثبت حقیقی	مثبت
منفی حقیقی	منفی کاذب	منفی

براساس تعاریف ارائه شده در جدول ۷-۱ حساسیت یک تست برابر است با: مثبت حقیقی تقسیم بر مجموع موارد مثبت (مثبت حقیقی و منفی کاذب). همچنین براساس همین تعریف، ویژگی یک تست برابر است با منفی حقیقی تقسیم بر مجموع موارد منفی (منفی حقیقی و مثبت کاذب).

دانستن این تعاریف از این نظر دارای اهمیت است که هنگامی که یک برنامه غربالگری (به عنوان مثال برای بیماران مبتلا به سیلیکوزیس) را انجام می‌دهیم، اغلب گروه بزرگی از کارگران را داریم که در غربال مثبت قرار می‌گیرند که خود شامل افراد واقعا بیمار (مثبت حقیقی) و افراد سالم (مثبت کاذب) هستند. موارد مثبت کاذب از این جهت حائز اهمیت است که تمام افراد غربال شده در این گروه باید آزمونهای پیچیده‌تر و پر هزینه تری را انجام دهند. یکی از مشکلات عدیده‌ای که بوجود می‌آید تحمیل بار اضافه به سیستم مراقبتهای بهداشتی است. مشکل دیگر القای اضطراب و نگرانی در افرادی است که به آنها گفته شده نتیجه آزمایشاتشان مثبت است. شواهد قابل ملاحظه حاکی از این است بسیاری از افرادی که انگ مثبت بودن غربالگری روی آنها زده می‌شود، حتی اگر نتیجه ارزیابی‌ها و آزمایشات بعدی منفی باشد، نمی‌توانند حس بیمار بودن را بطور کامل در خود از بین ببرند. بعنوان مثال هنگامی که در برنامه غربالگری کارگران از نظر بیماریهای قلبی، کارگری را مثبت تلقی می‌کنند، کارفرمایان صنعتی با این کارگر رفتاری مشابه افراد از کارافتاده و ناتوان دارند حتی اگر به آنها گفته شود که نتیجه آزمایشات بعدی منفی بوده است. علاوه بر این تفسیر غلط آزمایشات غربالگری که نتیجه مثبت در پی دارند می‌تواند مشکلاتی را از نظر استخدام و بیمه این افراد بوجود آورد حتی اگر در تستهای بعدی یافته مثبت قابل توجهی وجود نداشته باشد. اما چرا موارد منفی کاذب مهم است؟ اگر فردی بیمار باشد ولی به اشتباه نتیجه آزمایش در وی منفی گردد، خصوصا هنگامی که پای یک بیماری جدی و به تبع آن لزوم اقدامات درمانی اساسی در میان است، مشکل واقعا بحرانی است. بعنوان مثال اگر بیماری مورد نظر نوعی سرطان بوده که فقط در مراحل اولیه قابل علاج باشد، نتیجه منفی کاذب می‌تواند فرد را به مرگ محکوم نماید. بنابراین اهمیت نتایج منفی کاذب به ماهیت و شدت بیماری، اثر بخشی روش‌های درمانی در دسترس و این

مطلب که اگر اقدامات درمانی و مداخله جویانه در ابتدای سیر بیماری انجام گیرد، موثرتر است بستگی دارد.

آزمایشات مربوط به شاخص‌های دائماً متغیر (Tests of Continuous Variables)

تا این قسمت بحث زیادی راجع به آزمون‌هایی کردیم که تنها دارای دو نتیجه ممکن هستند: مثبت و منفی، اما اغلب شاخص‌هایی را اندازه‌گیری می‌کنیم که دائماً در حال تغییر هستند نظیر فشار خون و سطح خونی گلوکز. در این گونه موارد، نتایج مثبت و منفی وجود ندارد. بلکه باید تصمیم بگیریم سطحی را مشخص کنیم که نتایج بالاتر از آنرا مثبت و کمتر از آنرا منفی تلقی نماییم.

شکل ۶-۱ یک کارگاه بررسی غربالگری دیابت را نشان می‌دهد. براساس این شکل، ۲۰ کارگر دیابتی و ۲۰ کارگر غیر دیابتی می‌باشند که بوسیله تست سنجش قند خون غربال شده‌اند. مقیاس این تست روی محور عمودی و بصورت میزان بالا تا کم قند خون به نمایش در آمده است. کارگران دیابتی با دایره‌های تو پر و غیر دیابتی با دایره‌های تو خورده مشخص شده‌اند. همانطور که مشاهده می‌کنیم، اگر چه سطح قند خون تمایل دارد که در کارگران دیابتی بیش از غیر دیابتی‌ها باشد، لیکن هیچ حدی این دو گروه را بطور واضح از هم جدا نمی‌کند. در هر میزانی از سطح خونی گلوکز مقداری هم پوشانی (Overlap) بین کارگران دیابتی وجود دارد. معه‌ذا باید یک سطح مشخص را در نظر بگیریم تا کارگرانی را که نتایج آزمایش آنها بالاتر از آن حد است مثبت تلقی کرده و بمنظور انجام آزمایشات بیشتر و تکمیلی فرا بخوانیم و آن دسته از کارگرانی که سطح خونی گلوکز آنها کمتر از حد تعیین شده است منفی در نظر گرفته و به آنها بگوئیم که نیازی به ارزیابی‌های بیشتر ندارند.

حال فرض کنید این سطح تعیین نسبتاً بالا در نظر گرفته شده باشد. در این صورت واضح است که بگوئیم بسیاری از کارگران دیابتی، مثبت تلقی نخواهند شد. از طرف دیگر اکثر کارگران غیر دیابتی بطور صحیح منفی تلقی خواهند شد، اگر این نتایج را در یک جدول ۲ x ۲ پراکنده سازیم میزان حساسیت تست، مطابق این سطح تعیین ۲۵٪ (۵/۲۰) و میزان اختصاصی بودن آن ۹۰٪ (۱۸/۲۰) خواهد بود.

اما اگر سطح تعیین مورد نظر پائین باشد چه اتفاقی رخ خواهد داد؟ در این حالت تعداد بسیار کمی از کارگران دیابتی به اشتباه تشخیص داده می‌شوند. پس مشکل چیست؟ نسبت بزرگی از کارگران غیر دیابتی اکنون دارای تست مثبت هستند. در این حالت، میزان