

نامه انجمن جمعیت شناسی ایران / سال پانزدهم، شماره ۲۹، بهار و تابستان ۹۹، ۹۵-۱۲۰

مقاله پژوهشی

پویایی ساختار سنی جمعیت و مرگ‌ومیر در ایران: پیشنهاد روشی جدید برای تعدیل میزان‌های مرگ‌ومیر

مهیار محبی میمندی^۱، محمد ساسانی پور^۲

چکیده

این پژوهش تلاشی است در جهت گسترش کاربرد تکنیک استانداردسازی میزان مرگ‌ومیر به روش مستقیم به نحوی که علاوه بر استاندارد کردن میزان‌های خام مرگ‌ومیر، میزان‌های ویژه سنی برای زمان نیز استاندارد شود. میزان‌های مرگ‌ومیر ویژه سن بر حسب کل علل و علل اصلی مرگ در کشور در دو مقطع ۱۳۸۵ و ۱۳۹۴، بر اساس داده‌های ثبتی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی محاسبه شده است. یافته‌های مبتنی بر میزان استاندارد شده ویژه سن - دوره سال ۱۳۹۴ نشان می‌دهد که اثر تغییرات ساختار سنی بر میزان‌های ویژه سن کل مرگ‌ومیر و علل اصلی مرگ به ویژه در سنین میانسالی و سالمندی در دوره مورد بررسی عمدتاً افزایشی بوده است. تنها استثنا در این مورد مرگ‌ومیر ناشی از حوادث غیرعمدی در سنین ۱۵ تا ۲۴ سال بود که تغییر ساختار سنی تأثیر کاهشی بر این میزان‌ها در سال ۱۳۹۴ داشت. با در نظر گرفتن ادامه فرایند تغییر ساختار سنی به سمت سنین بالاتر، لازم است در سیاست‌گذاری‌ها پتانسیل اثر ساختار سنی بر مرگ‌ومیر لحاظ شود و به موانع آن برای کاهش میزان‌های مرگ‌ومیر توجه شود.

واژگان کلیدی: مرگ‌ومیر، ساختار سنی، میزان‌های ویژه سن، استانداردسازی، علل مرگ.

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۰/۱۳

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۴/۱۶

۱. دانشجوی دکتری جمعیت‌شناسی دانشگاه تهران

mmoheby@ut.ac.ir

۲. استادیار موسسه تحقیقات جمعیت کشور، (نویسنده مسئول) mohammadsasanipour@psri.ac.ir

DOI: [10.22034/jPAI.2021.119563.1133](https://doi.org/10.22034/jPAI.2021.119563.1133)

مقدمه و بیان مسئله

در مطالعات مرگ‌ومیر، مقایسه میزان‌های مرگ‌ومیر جمعیت دو منطقه جغرافیایی یا یک جمعیت در دو یا چند مقطع زمانی، برای ارزیابی وضعیت بهداشتی جامعه دارای اهمیت است. با این حال، بیشتر میزان‌ها از جمله میزان‌های خام مرگ‌ومیر به شدت متأثر از توزیع و ترکیب سنی-جنسی جمعیت هستند و با تغییر سن، مرگ‌ومیر ناشی از علل مختلف، افزایش (مانند بیماری‌های مزمن) و یا کاهش (به عنوان مثال، سرخک) می‌یابد.

در ابتدایی‌ترین شکل مقایسه، ممکن است شاخصی مانند میزان خام مرگ‌ومیر^۱ مورد استفاده قرار گیرد، زیرا نیازمند داده‌های اندک است، محاسبه آن ساده است و تفسیر ساده‌ای دارد. با این حال، هنگامی که میزان‌های خام برای اندازه‌گیری نیروی واقعه مانند میزان‌های مرگ به کار می‌رود، بسیار گمراه‌کننده است، زیرا به شدت تحت تأثیر سن و تغییر ساختار سنی است. خطر بیماری و مرگ برحسب سن، جنس، وضعیت اقتصادی اجتماعی و سایر عوامل محیطی متفاوت است (میرزایی، ۱۳۸۶؛ سرایی، ۱۳۹۰).

در بسیاری موارد، مقایسه میزان‌های ویژه سنی-جنسی می‌تواند مفید باشد، با این وجود، وقتی موضوع مورد مطالعه، مقایسه مرگ‌ومیر یک جمعیت در دو یا چند مقطع زمانی است، میزان‌های ویژه سنی از لحاظ تغییرات زمانی همچنان خام هستند و مقایسه آن‌ها بدون در نظر گرفتن تغییرات ساختار سنی، می‌تواند نتایج گمراه‌کننده‌ای به همراه داشته باشد (احمد^۲ و دیگران، ۲۰۰۱، برسلو و دی^۳، ۱۹۸۰ و ۱۹۸۷). همان‌طور که احمد و دیگران (۲۰۰۱) اشاره می‌کنند، چندین تکنیک برای تعدیل میزان‌های ویژه سنی وجود دارد: استاندارد کردن به روش مستقیم و غیرمستقیم^۴ (ولفندن^۵، ۱۹۲۳)، میانگین هندسی^۶ (شون^۷، ۱۹۷۰)، میزان‌های مرگ‌ومیر

1 Crude death rate

2 Ahmad

3 Breslow and Day

4 Direct and indirect standardization

5 Wolfenden

6 The geometric mean

7 Schöen

میانگین متعادل^۱ (هیل^۲ ۱۹۷۷)، میزان‌های جدول عمر، شاخص یرشالمی^۳ (یرشالمی، ۱۹۵۱)، میزان‌های مرگ‌ومیر انباشتی^۴ (برسلو و دی، ۱۹۸۰ و ۱۹۸۷)، احتمال‌های مطلق مرگ و شاخص مرگ‌ومیر مقایسه‌ای^۵ (برسلو و دی، ۱۹۸۰ و ۱۹۸۷؛ پتو^۶ و دیگران، ۱۹۹۴). با این وجود، با افزایش دسترسی به میزان‌های ویژه سنی، استفاده از تکنیک استاندارد کردن سن به روش مستقیم بیشترین کاربرد در جمعیت‌شناسی و اپیدمیولوژی دارد (احمد و دیگران، ۲۰۰۱).

با استفاده از تکنیک استاندارد کردن به روش مستقیم، می‌توان تا حدودی اثر ساختار سنی بر مرگ‌ومیر را به طور کلی، کنترل و مشاهده کرد. در این روش، از یک شاخص مستقل از سن استفاده می‌شود که نمایانگر مجموعه‌ای از نسبت‌هایی است که از ضرب میزان‌های ویژه سنی در یک توزیع سنی یکسان حاصل شده‌اند و بدین ترتیب اثر توزیع سنی خنثی شده و در نهایت، برای هر جمعیت، یک رقم بیان می‌شود که به منظور مقایسه سطح کلی مرگ‌ومیر قابل استناد است (سرای، ۱۳۹۰). رقم این شاخص، گرچه مستقل از ساختار سنی است، ولی اگر برای مقایسه یک جمعیت در دو یا چند مقطع زمانی بیان شود، نمی‌تواند بیانگر اثر تغییراتی باشد که در هر یک از گروه‌های سنی و علل مرگ رخ داده است؛ در این حالت، رقم این شاخص تنها می‌تواند نشانگر افزایش یا کاهش در مجموع و روی هم رفته مرگ‌ومیر در همه سنین باشد؛ باید در نظر داشت که افزایش و کاهش‌ها در یک روند سنی، در مجموع می‌تواند همدیگر را خنثی کند؛ در نتیجه، رقم کلی، شاخص مناسبی برای بیان اثر تغییرات ساختار سنی بر مرگ‌ومیر نیست. بنابراین، برای اینکه این تاثیر ساختاری در سنین مختلف نمایان شود، لازم است میزان‌های ویژه سنی برای زمان نیز تعدیل شود که در ادبیات جمعیت‌شناسی به عنوان میزان‌های ویژه سنی - دوره‌ای^۷ از آن نام برده شده است (احمد و دیگران، ۲۰۰۱، برسلو و دی، ۱۹۸۰ و ۱۹۸۷).

1 Equivalent average death rates

2 Hill

3 Yerushalmy's index

4 Cumulative death rates

5 Absolute probabilities of death and the comparative mortality index

6 Peto

7 Age- and calendar period-specific rates

بنابراین، برای درک بهتر روند مرگ‌ومیر یک جمعیت، بایستی علاوه بر نیروی مرگ‌ومیر به نقش ساختار سنی و پویایی‌های آن در تغییر میزان‌ها و الگوی مرگ‌ومیر توجه شود. بررسی ساختار سنی و جنسی جمعیت و پویایی‌های آن از مهمترین بخش‌های یک مطالعه جمعیت‌شناسی است و اهمیت مطالعه آن ناشی از این واقعیت است که ساختار سنی و جنسی جمعیت، پیامد ترکیب متغیرهای جمعیت‌شناختی است و خود نیز بر این متغیرها موثر است.

تاکنون مطالعات مختلفی اثر مرگ‌ومیر بر تغییر ساختار سنی را مورد توجه قرار داده‌اند؛ مطالعات محدودی نیز در حوزه اثر ساختار سنی بر شاخص امید زندگی انجام شده است، با این وجود، اثر تغییرات ساختار سنی بر مرگ‌ومیر مورد غفلت قرار گرفته یا نهایتاً به یک اشاره، اکتفا شده است. مطالعات پیشین در ایران نشان می‌دهد تغییرات مهمی در یک دهه اخیر در ترکیب‌بندی علل مرگ‌ومیر همزمان با تغییرات ساختار سنی در حال وقوع است. مسئله اصلی این مطالعه، مشخص کردن نقش تغییرات ساختار سنی و انتقال نسل‌ها به سنین بالاتر در تغییرات مرگ‌ومیر است و بدین منظور، ساختار جمعیت و مرگ‌ومیر ایران در دو مقطع زمانی ۱۳۸۵ و ۱۳۹۴ مورد مقایسه و بررسی قرار می‌گیرد. این دوره زمانی اگر چه کوتاه است، ولی از آنجا که توزیع سنی در یک دهه اخیر دچار دگرگونی‌های زیادی شده است، به خوبی می‌توان به بررسی موضوع مطرح شده پرداخت.

باید توجه داشت، ایران در بستر گذار جمعیتی خود در نیم قرن اخیر، تحولات بی سابقه‌ای را شاهد بوده و امروزه پیامدهای تغییر ساختار سنی از مهم‌ترین مسایل جمعیتی، توسعه‌ای و بهداشتی کشور محسوب می‌شود (صادقی، ۱۳۹۱). یکی از این پیامدهای مهم، تغییراتی است که در ساخت و الگوی سنی-جنسی مرگ‌ومیر و بیماری‌ها رخ می‌دهد. تجزیه و تحلیل بهتر نیازمند این است که حداقل علل اصلی مرگ‌ومیر، به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گیرد، چون دامنه تاثیرگذاری و نقطه اوج آن‌ها بر حسب سن متفاوت است و ممکن است تغییر ساختار سنی در هر کدام از آن‌ها تاثیر متفاوتی بجا گذارد.

در حوزه روشی، این پژوهش تلاشی است در جهت گسترش کاربرد فرمول استاندارد کردن میزان مرگ و میر به شیوه مستقیم با استفاده از روش‌های تکنیکی و ریاضی، به نحوی که علاوه بر استاندارد شدن میزان‌های مرگ و میر عمومی، میزان‌های ویژه سنی برای زمان نیز استاندارد شود و بدین وسیله بتوان اثر تغییر ساختار سنی در یک روند زمانی را در الگوی سنی مرگ و میر مشاهده و بررسی کرد. سوال این است: میزان ویژه سنی یک جمعیت از زمانی (t_1) به زمان دیگر (t_2) چقدر می‌شود، اگر آن جمعیت ضمن حفظ میزان‌های ویژه سنی خود در زمان دوم (t_2)، ترکیب سنی جمعیت استاندارد در زمان اول (t_1) را اتخاذ کند؟ نتایج این پژوهش می‌تواند به پیشرفت روش‌های استانداردسازی کمک کند و همچنین برای ارزیابی موفقیت برنامه‌های بهداشتی و سلامت طی یک دهه اخیر، مفید و قابل استفاده باشد. در اینجا تلاش می‌شود با استفاده از داده‌های مبتنی بر دو مقطع زمانی، تاثیرات موج گونه ساختار سنی، با به کارگیری منطق فرمول استانداردسازی، متناسب با تغییرات هر سن در کل علل و علت‌های اصلی (بیماری‌های قلبی-عروقی، سرطان‌ها، حوادث) و به تفکیک جنس محاسبه و تجزیه و تحلیل شود.

ملاحظات نظری

طی فرایند گذار جمعیتی^۱ - حرکت از میزان‌های بالای باروری و مرگ و میر با توزیع سنی جوان به سوی میزان‌های پایین مرگ و میر و پس از آن باروری با توزیع سنی سالمند- نسل‌ها به سنین بالاتر منتقل می‌شوند و ساختار سنی به شدت تغییر می‌کند (لی، میسون و میلر^۲، ۲۰۰۳). در الگوی کلاسیک گذار جمعیتی، کاهش مرگ و میر - با یک تاخیر- به وسیله کاهش باروری دنبال می‌شود و همین امر الگوهای متفاوتی از تغییر ساختار سنی ایجاد می‌کند، که از آن به عنوان گذار ساختار سنی^۳ یاد می‌شود. گذار ساختار سنی شامل چهار مرحله متمایز، شامل فاز کودکی، فاز جوانی، فاز میانسالی یا بلوغ جمعیت و در نهایت فاز سالمندی است که با افزایش چشمگیر جمعیت در یکی از گروه‌های سنی همراه است (مالمبرگ و سومستاد^۴، ۲۰۰۰).

1 Demographic Transition

2 Lee, Mason and Miller

3 Age structure transition

4 Malmberg and Sommestad

گذار ساختار سنی، همچنین با گذار اپیدمیولوژیک^۱ در ارتباط است؛ در هر یک از مراحل گذار ساختار سنی، با توجه به این که کدام یک از گروه‌های سنی در اکثریت باشند، الگوی بیماری‌ها، مرگ‌ومیر و ساخت سنی مرگ‌ومیر نیز تغییر می‌کند و با غلبه علل مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های مزمن، الگوی مرگ‌ومیر به سمت سنین بالاتر سوق پیدا می‌کند. گذار اپیدمیولوژیک در ابتدا، با کاهش سریع نیروی مرگ‌ومیر در سنین پایین انجام می‌شود، ولی بعد نیروی مرگ‌ومیر به سنین بالاتر و پیرتر سوق می‌یابد. در کشورهای توسعه یافته، امکان افزایش بیشتر در بازماندگی به پیشرفت در سنین بالاتر وابسته است، زیرا احتمال بقا از بدو تولد تا سالمندی به جز در گروه‌های سنی اندکی، ناچیز است (پول و وانگ^۲، ۲۰۰۶). با این حال، ساختار سنی یک جمعیت نیز دارای پتانسیلی برای تغییر میزان‌های مرگ‌ومیر است. تغییر در ساخت و الگوی سنی مرگ‌ومیر از یک سو، پیامد سهم بیشتر جمعیتی است که به سنین بالاتر منتقل شده‌اند (تغییر ساختار سنی) و از سوی دیگر، پیامد پایین آمدن احتمال مرگ‌ومیر بر حسب علل گوناگون بیماری‌ها و مرگ‌ومیر در سنین مختلف (نیروی مرگ‌ومیر) است (پول و وانگ، ۲۰۰۶). پرستون^۳ (۱۹۷۶) در یکی از تتبعات خود، به این نکته اشاره می‌کند و در مورد انتقال اپیدمیولوژیک در کشورهای در حال توسعه چنین عنوان می‌کند:

"با روند افزایشی نسبت جمعیتی که به سنین میان‌سالی و سالخوردگی نایل می‌شوند، وضعیت اپیدمیولوژیک کشورهای در حال توسعه به طور فزاینده‌ای منعکس‌کننده بیماری‌ها و مسایل بهداشتی بزرگسالان به جای اطفال شده است؛ بخصوص بیماری‌های درون‌زا و مزمن و جراحات‌های ناشی از سوانح و حوادث علل عمده مرگ‌ومیر شده‌اند. در بیشتر کشورها این روند با کاهش سریع‌تر مرگ‌ومیر نوزادان و اطفال از مرگ‌ومیر بزرگسالان شتاب بیشتری گرفته است. چنین تغییری در روند دموگرافیک و وضعیت بیماری‌ها عموماً انتقال اپیدمیولوژیک نامیده شده و پدیده‌ای است که اکنون در بیشتر کشورهای در حال توسعه جریان خود را طی می‌کند" (میرزایی، ۱۳۸۴؛ پرستون، ۱۹۷۶).

1 Epidemiological transition

2 Pool and Wong

3 Preston

امروزه گذار ساختار سنی، به عنوان یکی از پیامدهای مهم گذار جمعیتی شناخته شده است. در طی این گذار، ساختار سنی به شدت دگرگون می‌شود. در سال‌های اخیر، تاثیر تغییرات ساختار سنی بر رشد پایدار اقتصادی و اجتماعی به ویژه در مطالعات اقتصاد جمعیت مورد توجه قرار گرفته است (لی و میسون^۱، ۲۰۰۶، بلوم^۲ و دیگران، ۲۰۰۳، بلوم و لوکا^۳، ۲۰۱۶)، ولی حتی در بیان‌های نظری و گذار اپیدمیولوژیک، تاثیر آن بر متغیرهای کلیدی جمعیت‌شناسی مانند مرگ‌ومیر و باروری، کمتر مورد بحث و اشاره بوده است. نکته قابل توجه این است که تغییرات ساختار سنی، از طریق یک اثر بازخوردی بر روی باروری و مرگ‌ومیر، گذار جمعیتی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. مسئله مهم در اینجا، اندازه گیری اثرات موج گونه تغییر ساختار سنی در مرگ‌ومیر، به ویژه هنگامی است که جریان‌های کوه‌رتی شرایط متلاطمی ایجاد می‌کند. باید توجه داشت که انتقال موج گونه به گروه‌های سنی بالاتر همچنان ادامه می‌یابد و اثرات ساختار سنی در بر هم زدن تعادل میان جوانان، میانسالان و سالمندان، بیشتر نمایان می‌شود. این امر، پیامدهای بسیار مهمی برای سیاست‌های رفاهی و بهداشتی جمعیت دارد.

داده‌ها و روش تحقیق

روش پژوهش در این مطالعه، روش تحلیل ثانویه است. تعداد موارد مرگ ثبت شده بر حسب سن و جنس و توزیع مرگ بر حسب علت در کشور برای سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۴ از نظام ثبت بهداشتی اخذ شده است چون نظام ثبت مرگ قادر به ارائه اطلاعاتی در مورد جمعیت در معرض این واقعه نیست، بنابراین جمعیت گروه‌های سنی بر حسب جنس از نتایج سرشماری گرفته شده است. برای اصلاح مهم‌ترین مشکل بدبیتی مرگ در کشور یعنی کدهای پوچ و بیهوده^۴ از الگوریتمی استفاده شده که چارچوب مفهومی آن بر این فرض استوار است که مرگ‌های منتسب به کدهای پوچ در هر گروه سنی و جنسی از توزیع عل مرگ همان گروه سنی و جنسی و منطقه‌ای خود

1 Mason

2 Bloom

3 Luka

4 Ildfined and garbage code

پیروی می‌کند (نقوی و جعفری ۱۳۸۶). میزان مرگ‌ومیر اطفال و کودکان در ایران طی دوره مطالعه‌شده با استفاده از رویکرد نسل‌های فرضی بین دو سرشماری به‌دست آمده است. سپس با استفاده از روش بنت-هوریوشی^۱ پوشش ثبت مرگ‌ومیر بزرگسالان ارزیابی و تصحیح شده است (بنت و هوریوشی ۱۹۸۱).

رویکرد روشی این پژوهش بر مبنای فرمول استاندارد کردن میزان خام مرگ‌ومیر به روش

مستقیم است:

فرمول ۱:

$$DSDR = \sum n m_x \times \frac{n \bar{p}_x^*}{\bar{p}^*}$$

(منبع: میرزایی، ۱۳۸۶؛ احمد و دیگران، ۲۰۰۱)

در اینجا، $n m_x$ میزان مرگ‌ومیر ویژه سن در جمعیت‌های مورد مقایسه، $\frac{n \bar{p}_x^*}{\bar{p}^*}$ سهم جمعیت گروه سنی از کل جمعیت میانه استاندارد (ساختار سنی استاندارد) می‌باشد.

نسبت حاصل از ضرب میزان‌های ویژه سنی در یک توزیع سنی یکسان، برای هر یک از سنین، ممکن است درک اشتباهی از تغییرات مرگ‌ومیر بدست دهد، زیرا این نسبت‌ها معادل میزان ویژه سنی نیست. نسبتی که در فرمول ۱ برای هر یک از گروه‌های سنی اعمال شده است، در هر یک از جمعیت‌های مورد مقایسه به طور ساده برابر است با:

فرمول ۲:

$$n m_x^t \times \frac{n \bar{p}_x^t}{\bar{p}^t} = \frac{n D_x^t}{\bar{p}^t}$$

که در آن $n m_x^t$ میزان مرگ ویژه سن در سال t ، $\frac{n \bar{p}_x^t}{\bar{p}^t}$ سهم جمعیت گروه سنی از کل جمعیت میانه در سال t است. این نسبت اگر برای هرکدام از جمعیت‌های مورد مقایسه محاسبه شود، معادل $\frac{n D_x^t}{\bar{p}^t}$ است که در آن $n D_x^t$ تعداد مرگ‌ومیر هر گروه سنی در سال t و کل جمعیت میانه در سال t است.

اگر جمعیت مقطع اول را به عنوان استاندارد برگزینیم این نسبت برای جمعیت استاندارد

برابر است با:

فرمول ۳:

$${}_n m_x^{t_2} \times \frac{{}_n \bar{P}_x^{*t_1}}{\bar{P}^{*t_1}}$$

میزان مرگومیر ویژه سنی در مقطع دوم و $\frac{{}_n \bar{P}_x^{*t_1}}{\bar{P}^{*t_1}}$ نسبت جمعیت هر گروه سنی به

کل جمعیت میانه مقطع اول (ساختار سنی جمعیت استاندارد) است.

همانطور که اشاره شد، این نسبت معادل میزان نیست و لازم است میزان‌های ویژه سنی

زمانی استاندارد شده ای برای مقطع دوم بدست دهیم که با میزان‌های ویژه سنی جمعیت‌های

مورد مقایسه، قابل قیاس باشد. روش پیشنهادی این پژوهش مبتنی بر فرمول‌های میزان ویژه

مرگومیر و استاندارد کردن به روش مستقیم بنا نهاده شده است که در ادامه به تشریح جزئیات

آن پرداخته می‌شود؛ ابتدا لازم است تعداد مرگومیر استاندارد شده برای مقطع دوم محاسبه

شود. همانطور که می‌دانیم، برای بدست آوردن تعداد مرگومیر در هر گروه سنی، می‌توان میزان

مرگومیر آن گروه سنی را در تعداد جمعیت آن گروه سنی ضرب کرد، یعنی:

فرمول ۴:

$${}_n D_x^{t_2} = {}_n m_x^{t_2} \times {}_n P_x^{t_2}$$

${}_n D_x^{t_2}$ تعداد مرگومیر در هر گروه سنی، ${}_n m_x^{t_2}$ میزان مرگومیر هر گروه سنی، و ${}_n P_x^{t_2}$

جمعیت هر گروه سنی در مقطع دوم هستند. این عبارت معادل است با:

فرمول ۵:

$${}_n D_x^{t_2} = {}_n m_x^{t_2} \times {}_n P_x^{t_2} = \frac{{}_n D_x^{t_2}}{{}_n P_x^{t_2}} \times \bar{P}^{t_2} \times \frac{{}_n P_x^{t_2}}{\bar{P}^{t_2}}$$

سهم نسبی هر گروه سنی از کل جمعیت در مقطع دوم است؛ پیشنهاد کلیدی و روشی

این مقاله این است که با توجه به فرمول استاندارد کردن به روش مستقیم، در این مرحله بجای

این سهم، سهم نسبی جمعیت هر گروه سنی از کل جمعیت در مقطع اول جایگزین شود تا

تعداد مرگ‌ومیر استاندارد شده در مقطع دوم بدست آید. بنابراین، تعداد مرگ‌ومیر تعدیل شده برای مقطع دوم برابر است با:
فرمول ۶:

$${}_nD_x^* = \frac{{}_nD_x^{t_2}}{{}_nP_x^{t_2}} \times \bar{P}^{t_2} \times \frac{{}_nP_x^{t_1}}{\bar{P}^{t_1}}$$

این فرمول را می‌توان به شکل دیگری هم نوشت:
فرمول ۷:

$${}_nD_x^* = {}_nD_x^{t_2} \times \frac{{}_nP_x^{t_1}}{{}_nP_x^{t_2}} \times \frac{\bar{P}^{t_2}}{\bar{P}^{t_1}}$$

${}_nD_x^*$ تعداد مرگ‌ومیر استاندارد شده در مقطع دوم است، در صورتی که ساختار سنی جمعیت مقطع دوم مشابه مقطع اول باشد.
و میزان ویژه سنی استاندارد شده برای دوره برابر است با:
فرمول ۸:

$${}_nm_x^* = \frac{{}_nD_x^{t_2}}{{}_nP_x^{t_2}} \times \frac{{}_nP_x^{t_1}}{{}_nP_x^{t_2}} \times \frac{\bar{P}^{t_2}}{\bar{P}^{t_1}}$$

اگر بخواهیم به شکل ساده‌تر و قابل درک‌تری این فرمول را بیان کنیم، این میزان برابر است با فرمول ۹:

$${}_nm_x^* = {}_nm_x^{t_2} \times \frac{{}_nP_x^{t_1}}{{}_nP_x^{t_2}} \times \frac{\bar{P}^{t_2}}{\bar{P}^{t_1}}$$

برای نشان دادن صحت این فرمولهای ریاضی، اگر میزان ویژه استاندارد شده در جمعیت گروه سنی مربوطه در مقطع دوم ضرب شود تا تعداد مرگ‌ومیر استاندارد بدست آید (و یا تعداد مرگ‌ومیر استاندارد شده بدست آمده در فرمول ۶ استفاده شود)، و مطابق فرمول ۲، آن را بر کل جمعیت مقطع دوم تقسیم کنیم، به همان نسبتی می‌رسیم که در فرمول ۳ به دست آمد^۱.

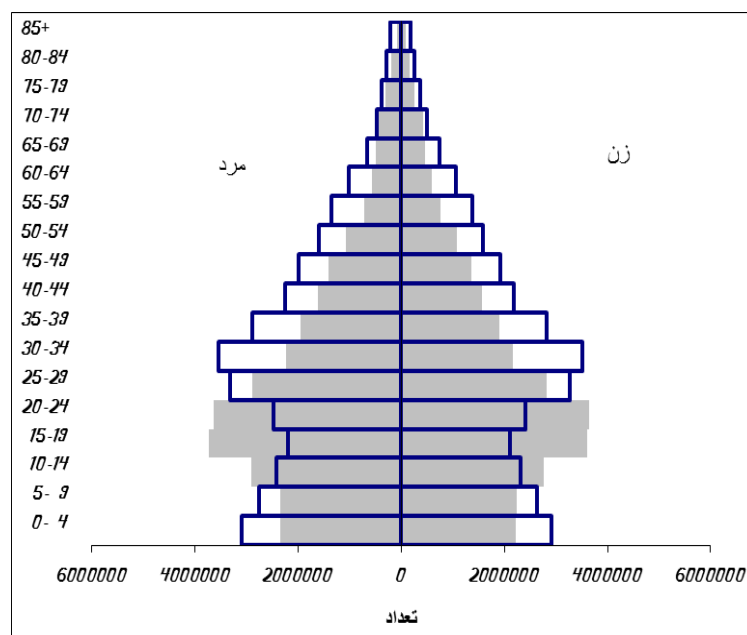
۱ به عنوان مثال: میزان مرگ‌ومیر استاندارد شده برای کل علل ۱۳۹۴ در گروه سنی ۴۹-۴۵ ساله مردان و زنان، به ترتیب، ۰/۰۰۲۹ و ۰/۰۰۱۷ و تعداد مرگ‌ومیر، ۵۷۱۸ و ۳۲۴۸ محاسبه شده است؛ اگر آن را بر جمعیت کل سال

یافته‌ها

میزان مرگ‌ومیر اطفال و کودکان در ایران طی دوره مطالعه شده با استفاده از رویکرد نسل‌های فرضی بین دو سرشماری به دست آمده است. میزان مرگ‌ومیر اطفال زیر یک سال برای سال ۱۳۸۵ برای مردان و زنان کشور به ترتیب ۲۴ در هزار و ۲۳ در هزار محاسبه شده است. میزان مرگ‌ومیر اطفال برای مردان و زنان کشور در سال ۱۳۹۴ به ترتیب ۱۸ در هزار نفر و ۱۷ در هزار نفر است. پوشش ثبت مرگ‌ومیر بزرگسالان (بالای ۵ سال) با استفاده از روش بنت-هوریوشی برای مردان و زنان کشور در سال ۱۳۸۵ به ترتیب ۷۷ درصد و ۶۹ درصد بدست آمده است. پوشش ثبت مرگ‌ومیر بزرگسالان در سال ۱۳۹۴ بهبود یافته و برای مردان و زنان به ۸۸ درصد و ۸۱ درصد افزایش یافته است.

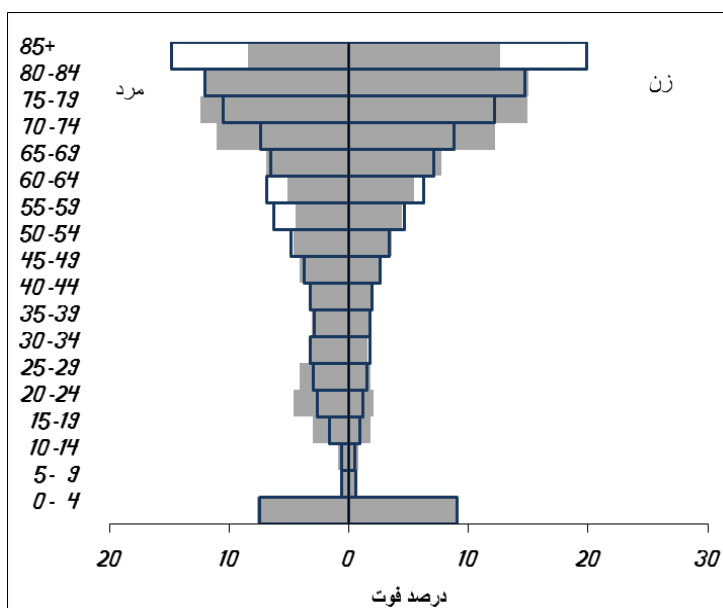
نمودار ۱ هرم سنی جمعیت کشور (بدون استان تهران) برای سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۹۴ (محاسبه شده بر اساس سرشماری ۱۳۹۵) را نشان می‌دهد. قسمت سایه‌دار مربوط به سال ۱۳۸۵ و قسمت خط‌دار مربوط به سال ۱۳۹۴ می‌باشد. بر طبق این نمودار ساختار جمعیت کشور در سال ۱۳۸۵ به طور کلی جوان‌تر از سال ۱۳۹۴ است. سهم جمعیت در سنین زیر ۱۰ سال در سال ۱۳۹۴ در مقایسه با ۱۳۸۵ در هر دو جنس افزایش یافته است. افزایش سهم جمعیت در این سنین، تحت تاثیر رسیدن نسل انفجار جمعیت به سنین باروری و گشتاور رشد جمعیت است. برعکس، در سنین ۱۰ تا ۲۴ سال، سهم جمعیت به طور قابل توجهی کاهش یافته است که ناشی از تحولات چشمگیر باروری و انتقال نسل انفجار جمعیت به سنین بالاتر است. همچنین در سنین ۲۵ سال تا سنین سالمندی، سهم جمعیت در انتهای دوره در مقایسه با ابتدای دوره افزایش یافته است.

۱۳۹۴ (برای مردان و زنان به ترتیب، ۳۲۸۹۵۰۱۶ و ۳۲۱۸۱۶۸۲) تقسیم کنیم، ارقام ۰/۰۰۰۱۷۴ و ۰/۰۰۰۱۰۱ بدست می‌آید؛ حال اگر مطابق فرمول ۳، میزان مرگ‌ومیر ویژه این گروه سنی در سال ۱۳۹۴ (برای مردان و زنان به ترتیب، ۰/۰۰۳۶ و ۰/۰۰۲۱) را در سهم این گروه سنی از جمعیت سال ۱۳۸۵، (به ترتیب ۰/۰۴۸ و ۰/۰۴۸) ضرب کنیم، همین ارقام حاصل می‌شود.



نمودار (۱): هرم سنی جمعیت کشور در سال‌های ۱۳۸۵ (سطوح تیره) و ۱۳۹۴ (سطوح روشن)

هرم سنی مرگ‌ومیر کشور به منظور مقایسه تغییرات الگوی سنی مرگ‌ومیر طی دهه اخیر در نمودار ۲ ارائه شده است. قسمت سایه‌دار مربوط به سال ۱۳۸۵ و قسمت خط‌دار مربوط به سال ۱۳۹۴ می‌باشد. سهم مرگ‌ومیرهای سنین کودکی مردان در سال ۱۳۸۵ حدود ۷/۵ درصد بوده که این مقدار در دوره بعدی بدون تغییر باقی مانده است. این مقدار برای زنان کشور در هر دو دوره حدود ۹ درصد بوده است. گروه سنی ۵-۹ سال و ۱۰-۱۴ سال در هر دو جنس و هر دو دوره کمترین سهم از مرگ‌ومیر را به خود اختصاص داده است. یکی از مهم‌ترین تغییرات صورت گرفته در الگوی سنی فوت‌ها مربوط به گروه‌های سنی ۱۵-۱۹ سال تا ۲۵-۲۹ سال است. سهم این گروه‌های سنی از مرگ‌ومیر کشور در هر دو جنس طی زمان کاهش یافته است که این کاهش برای مردان محسوس‌تر از زنان بوده است. بیشترین کاهش صورت گرفته مربوط به گروه سنی ۲۰-۲۴ سال است.



نمودار ۲: توزیع درصدی فوت در گروه‌های سنی بر حسب جنس در سالهای ۱۳۸۵ (سطوح تیره) و ۱۳۹۴ (سطوح روشن)

سهم مرگ‌ومیرهای گروه‌های سنی ۳۰-۳۴ سال تا ۵۰-۵۴ سال طی دوره مورد مطالعه تغییر مهمی نداشته است. در سال ۱۳۹۴ شاهد یک افزایش معنی‌دار در سهم گروه‌های سنی ۵۵-۵۹ سال و ۶۰-۶۴ سال از مرگ‌ومیر کشور در مقایسه با سال ۱۳۸۵ هستیم. این افزایش به‌ویژه برای مردان کشور چشمگیرتر است. سهم مرگ‌ومیرهای گروه سنی ۶۰-۶۴ سال، از ۵/۴ درصد در سال ۱۳۸۵ برای زنان به ۶/۲ درصد افزایش و برای مردان از ۵/۱ درصد به ۷ درصد افزایش یافته است. پس از کاهش اندک سهم گروه‌های سنی ۶۵-۶۹ سال برای هر دو جنس، شاهد کاهش مهم سهم گروه‌های سنی ۷۰-۷۴ سال و ۷۵-۷۹ سال از مرگ‌ومیر کشور هستیم. سهم گروه سنی ۸۰-۸۴ ساله در هر دو جنس تقریباً بدون تغییر بوده است. بیشترین تغییر صورت گرفته در الگوی سنی فوت مربوط به گروه سنی ۸۵ سال و بیشتر است.

توزیع درصدی مرگ‌ومیر برحسب علل اصلی فوت در دهه اخیر (جدول ۱) نشان می‌دهد که بیماری‌های قلبی عروقی در دهه اخیر و هر دو جنس علت مسلط مرگ‌ومیر در کشور است.

برای مردان درصد مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی در سال ۱۳۸۵ حدود ۴۱ درصد بوده و تقریباً تغییری نداشته است. برای زنان درصد مرگ ناشی از این علت طی دوره مورد مطالعه کاهش یافته است و از ۵۲٫۳ درصد در سال ۱۳۸۵ به ۴۷٫۴ درصد در سال ۱۳۹۴ رسیده است. سهم حوادث غیرعمدی از مرگ‌ومیر مردان در سال ۱۳۸۵ حدود ۲۰ درصد بوده که در سال ۱۳۹۴ با یک کاهش عمده به حدود ۱۳ درصد رسیده است. از طرف دیگر، سهم مرگ‌ومیر ناشی از سرطان‌ها از ۱۲٫۳ درصد به ۱۴٫۶ درصد افزایش یافته است. این تغییرات باعث شده تا سرطان‌ها در سال ۱۳۹۴ تبدیل به دومین علت مرگ مردان ایرانی شود. برای زنان، سرطان‌ها با سهم ۱۱٫۴ درصد و ۱۳٫۹ درصد در سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۹۴ دومین علت مرگ‌ومیر بوده است. همچنین بیماری‌های دستگاه تنفسی و حوادث غیرعمدی از علل مهم دیگر مرگ‌ومیر زنان در هر دو مقطع بوده است.

جدول ۱. توزیع درصدی علل اصلی فوت برحسب جنس طی دوره مطالعه

زنان		مردان		
۱۳۹۴	۱۳۸۵	۱۳۹۴	۱۳۸۵	
۴۷٫۴	۵۲٫۳	۴۰٫۸	۴۱٫۶	بیماری‌های قلبی عروقی
۱۳٫۹	۱۱٫۴	۱۴٫۶	۱۲٫۳	سرطان‌ها و تومورها
۵٫۴	۸٫۵	۱۲٫۹	۱۹٫۸	حوادث غیرعمدی
۶٫۸	۶٫۶	۶٫۸	۶٫۱	بیماری‌های تنفسی
۵٫۲	۴٫۷	۴٫۸	۴٫۲	بیماری‌های حوالی تولد
۱٫۳	۱٫۳	۳٫۴	۲٫۶	حوادث عمدی
۲۰٫۰	۱۵٫۱	۱۶٫۸	۱۳٫۳	سایر

محاسبه‌شده از سوی نویسندگان براساس داده‌های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

جدول ۲ میزان‌های خام مرگ‌ومیر کل علل مرگ و علل اصلی برای سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۹۴ بر حسب جنس و میزان استاندارد شده مرگ‌ومیر سال ۱۳۹۴ را نشان می‌دهد. میزان‌های استاندارد شده سال ۱۳۹۴ همان میزان‌های مرگ سال ۱۳۹۴ هستند که در معرض سهم نسبی

جمعیت سال ۱۳۸۵، با فرض عدم تغییر ترکیب سنی - جنسی جمعیت محاسبه شده است. به بیان دیگر، تفاوت این میزان‌های استاندارد با میزان‌های ۱۳۹۴ ناشی از تاثیر تغییر ساختار سنی در دوره مورد مطالعه است.

یافته‌ها نشان می‌دهد که میزان‌های خام مرگ‌ومیر همه علل و علل اصلی مرگ به جز سرطان‌ها در سال ۱۳۹۴ نسبت به سال ۱۳۸۵ در هر دو جنس کاهش یافته است. با توجه به اینکه این میزان‌های خام تحت تاثیر تغییرات ساختار سنی است نتایج ممکن است گمراه کننده باشد. وقتی میزان‌های مرگ‌ومیر سال ۱۳۹۴ استاندارد می‌شود کاهش بیشتر این میزان‌ها نسبت به میزان‌های خام ۱۳۸۵ نمایان می‌شود؛ حتی برخلاف روند افزایشی مشاهده شده در میزان‌های خام سرطان‌ها، نتایج میزان‌های استاندارد شده سال ۱۳۹۴ بیانگر روند کاهشی میزان‌های سرطان نسبت به سال ۱۳۸۵ است. به عبارت دیگر تفاوت میزان خام مرگ‌ومیر سال ۱۳۹۴ با میزان استاندارد شده آن ناشی از ساختار سنی است.

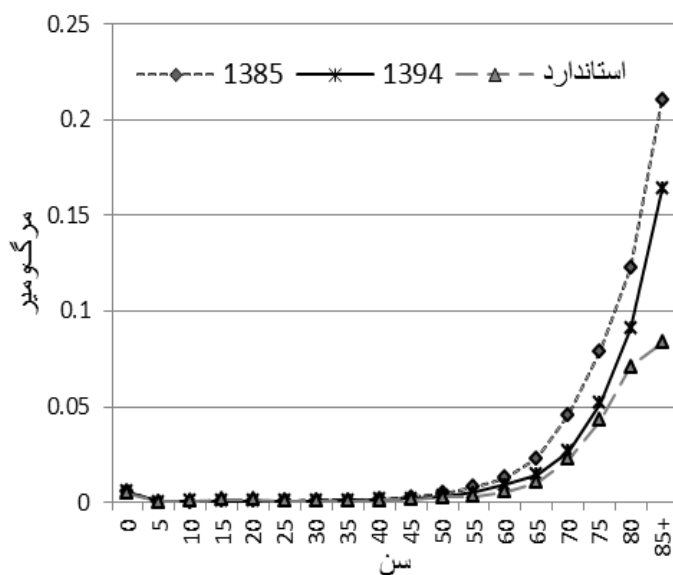
جدول (۲): میزان‌های خام و استاندارد شده مرگ‌ومیر کل علل و علل اصلی فوت (به ازای هر ده هزار

نفر) بر حسب جنس در دوره مورد مطالعه

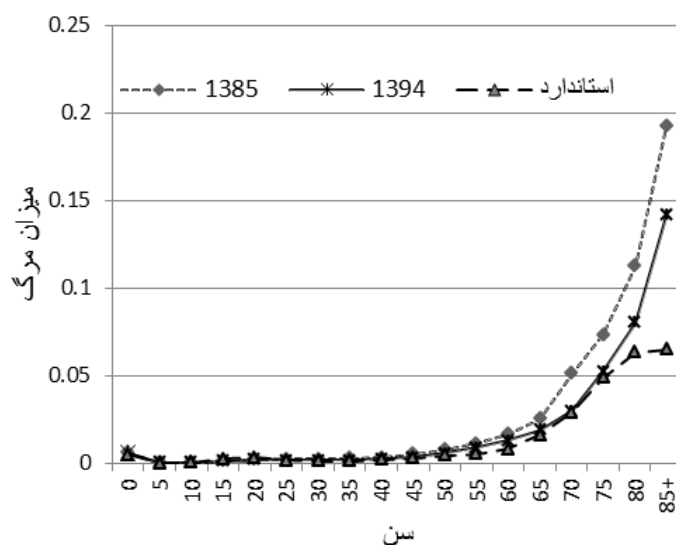
زن			مرد			
استاندارد شده ۱۳۹۴	۱۳۹۴	۱۳۸۵	استاندارد شده ۱۳۹۴	۱۳۹۴	۱۳۸۵	
۱۶/۱	۲۲/۸	۲۵/۹	۱۷/۷	۲۳/۸	۲۶/۶	بیماری‌های قلبی عروقی
۲/۴	۲/۶	۴/۲	۷/۴	۷/۵	۱۲/۷	حوادث غیر عمدی
۵/۱	۶/۷	۵/۶	۶/۸	۸/۵	۷/۹	سرطان‌ها
۳۶/۵	۴۷/۲	۴۹/۶	۴۷/۳	۵۷/۵	۶۴/۱	کل علل

الگوی میزان‌های مرگ‌ومیر ویژه سن برای کل علل مرگ برای سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۴ بیانگر این است که این میزان‌ها همانطور که انتظار می‌رود تا سنین میان‌سالی برای هر دو جنس در سطح بسیار پایینی قرار دارد و پس از آن با افزایش سن روند تصاعدی به خود می‌گیرد و در سنین پایانی به صورت نمایی افزایش می‌یابد. نمودارهای ۳ و ۴ نشان می‌دهد که در دوره مورد

مطالعه، میزان‌های مرگ‌ومیر ویژه سنی در همه سنین و برای هر دو جنس کاهش پیدا کرده است که این کاهش در سنین میانسالی و به ویژه سالمندی مشهودتر است. با این حال، میزان‌های استاندارد شده ویژه سنی - زمانی ۱۳۹۴ در همه سنین به جز سنین ۱۰ تا ۲۵ سال پایین‌تر از میزان‌های ویژه مرگ‌ومیر سال ۱۳۹۴ است. این بدان معنی است که چنانچه ساختار سنی جمعیت کشور در دهه اخیر بدون تغییر باقی می‌ماند، به جز سنین ۱۰ تا ۲۵ سال، بایستی میزان‌های ویژه سال ۱۳۹۴ در سطحی پایین‌تر از آنچه اکنون مشاهده شده است، می‌بود. به بیان دیگر، تفاوت این میزان‌های ویژه سنی و سنی زمانی در سال ۱۳۹۴ بیانگر تاثیر ساختار سنی جمعیت است که میزان‌های ویژه را در سطحی بالاتر از آنچه باید باشد، نگه داشته است. این امر به ویژه در سنین میانسالی و سالمندی به ویژه برای زنان کشور پررنگ است.



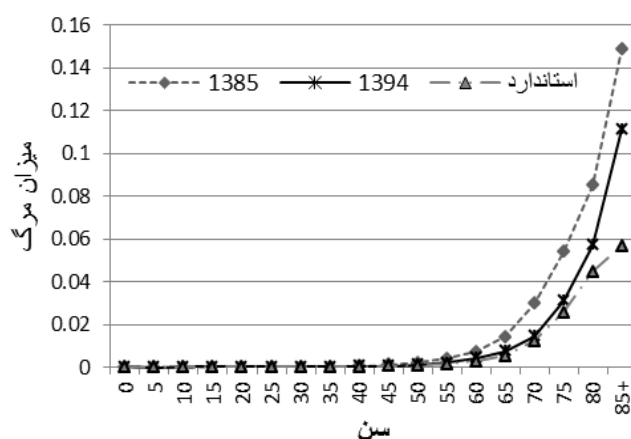
نمودار ۳: میزان‌های خام مرگ و میر کل عسل، سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۴ و استاندارد شده ۱۳۹۴، زنان کشور



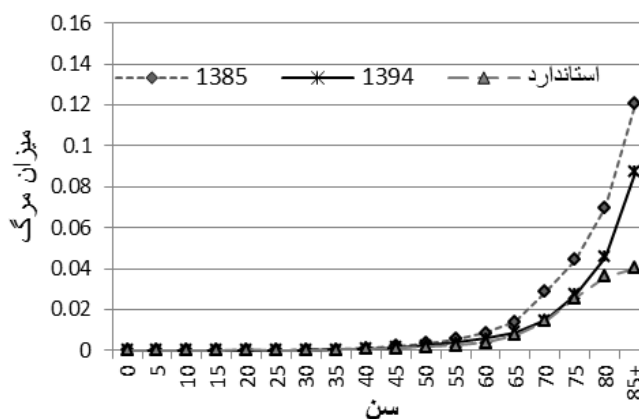
نمودار ۴: میزان‌های خام مرگ و میر کل علق، سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۴ و استاندارد شده ۱۳۹۴، مردان کشور

میزان‌های ویژه سنی مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی - عروقی بیانگر این است که این میزان‌ها در هر دو مقطع و هر دو جنس در سنین ابتدایی تا میانسالی سطح بسیار پایینی دارد، پس از آن روند روبه تزایدی به خود می‌گیرد و در سنین پایانی به اوج می‌رسد. نمودارهای ۵ و ۶ نشان می‌دهد که به طور کلی، میزان‌های ویژه سنی ناشی از بیماری‌های قلبی - عروقی در هر دو مقطع برای زنان نسبت به مردان، در سطح بالاتری قرار دارد. این میزان‌ها در سال ۱۳۹۴ در مقایسه با سال ۱۳۸۵ برای هر دو جنس در سنین میانسالی و سالمندی کاهش قابل توجهی داشته است. پس از استانداردسازی این میزان‌ها، به ویژه در سنین پایانی تاثیر ساختار سنی مشهود است. میزان‌های ویژه سنی - دوره ای نشان می‌دهد، برای هر دو جنس به ویژه در سنین ۸۰ سال به بالا، میزان‌های ویژه سنی سال ۱۳۹۴ بایستی در سطح پایین‌تری از آنچه اکنون مشاهده می‌شود، باشد و ساختار سنی باعث افزایش مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی - عروقی به ویژه در سن ۸۵ سال و بیشتر در هر دو جنس شده است؛ به طوریکه مقدار میزان‌های ویژه سنی

سال ۱۳۹۴ در مردان و زنان کشور به ترتیب ۰/۰۹ و ۰/۱۱ بوده است، در حالی که پس از استانداردسازی این ارقام به ۰/۰۴ و ۰/۰۶ در سن ۸۵ سال و بیشتر کاهش یافته است. اختلاف این ارقام ناشی از تاثیر ساختار سنی در افزایش این میزان‌هاست.



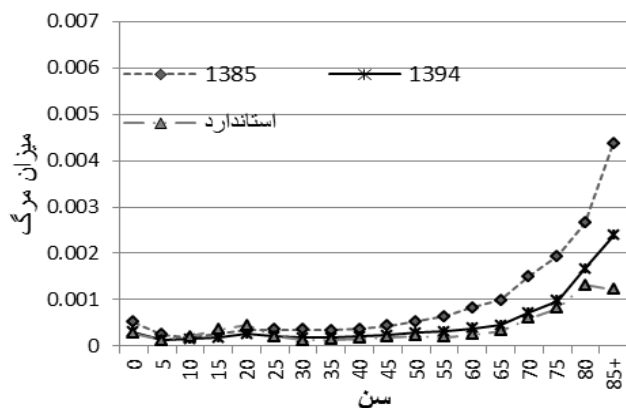
نمودار ۵: میزان‌های مرگ بیماری‌های قلبی و عروقی، سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۹۴ و استاندارد شده ۱۳۹۴، زنان کشور



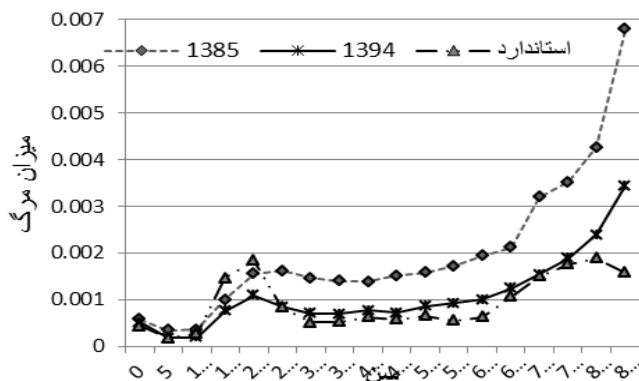
نمودار ۶: میزان‌های مرگ بیماری‌های قلبی و عروقی، سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۹۴ و استاندارد شده ۱۳۹۴، مردان کشور

مرگ و میر ناشی از حوادث غیر عمدی یکی از مهمترین علل مرگ و میر جوانان به ویژه مردان است. نمودارهای ۷ و ۸ نشان می دهد، میزان های مرگ ناشی از حوادث غیر عمدی در همه سنین در سال ۱۳۹۴ نسبت به سال ۱۳۸۵ به ویژه برای مردان به شدت کاهش یافته است. مقادیر استاندارد شده میزان های مرگ و میر ویژه سنی سال ۱۳۹۴ نشان می دهد که در سنین ۱۵ تا ۲۴ سال، این میزان ها در سطح بالاتری از میزان های ویژه سنی سال ۱۳۹۴ و حتی ۱۳۸۵ قرار دارد؛ این بدان معنی است که اگر تاثیر تغییر ساختار سنی جمعیت کنترل شود، سطح میزان های مرگ و میر سال ۱۳۹۴ در این سنین حتی از مقدار مشابه آن در سال ۱۳۸۵ بالاتر است. پس کاهش مشاهده شده در میزان های مرگ ناشی از حوادث غیر عمدی در این سنین، نتیجه ی تغییر ساختار سنی جمعیت است و نه تاثیر نیروی مرگ و میر. به بیان دیگر، در این سنین، تغییر ساختار سنی باعث کاهش میزان های ویژه سنی مرگ و میر ناشی از حوادث غیر عمدی در سال ۱۳۹۴ نسبت به سال ۱۳۸۵ شده است و با حذف اثر تغییرات ساختار سنی جمعیت، حتی این میزان ها به سطح بالاتر از سال ۱۳۸۵ افزایش می یابد.

مقادیر میزان های استاندارد شده مرگ و میر ناشی از این علت مرگ در هر دو جنس بیانگر این است که این میزان ها در سنین ۳۰ تا ۸۴ سال در مقایسه با مقادیر مشابه این میزان ها در سال ۱۳۹۴ پایین تر است؛ هر چند این اختلاف به ویژه برای زنان چندان زیاد نیست و تغییر ساختار سنی در این سنین تاثیر افزایشی اندکی داشته است. این تاثیر افزایشی در سن ۸۵ سال و بیشتر، تشدید شده است.



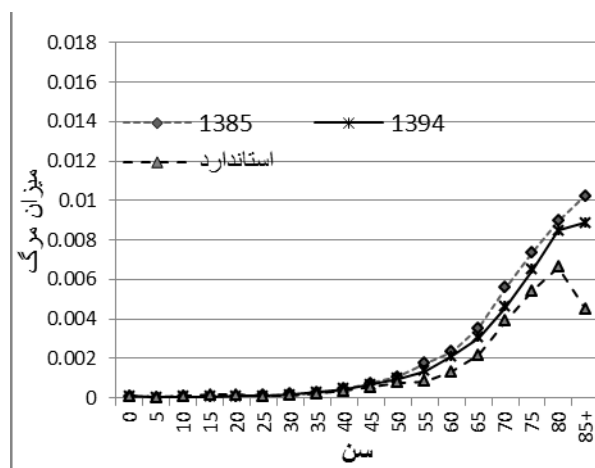
نمودار ۷: میزان‌های مرگ حوادث غیرعمدی، سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۹۴ و استاندارد شده ۱۳۹۴، زنان کشور



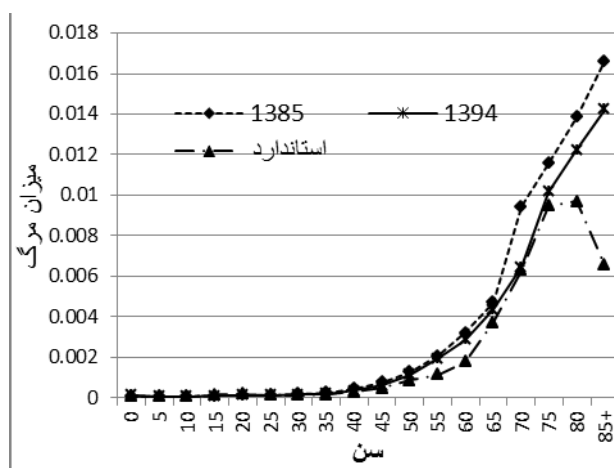
نمودار ۸: میزان‌های مرگ حوادث غیرعمدی، سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۹۴ و استاندارد شده ۱۳۹۴، مردان کشور

نمودارهای ۹ و ۱۰ بیانگر این است که الگوی سنی مرگ‌ومیر ناشی از سرطان‌ها در کشور برای هر دو جنس در سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۹۴ تقریباً مشابه است و این علت مرگ بیشتر سنین میانسالی و سالمندی را تحت تاثیر قرار می‌دهد، هر چند این میزان‌ها در سال ۱۳۹۴ نسبت به سال ۱۳۸۵ کاهش یافته است و در مردان نسبت به زنان در هر دو مقطع در سطح بالاتری قرار دارد. میزان‌های استاندارد شده سنی - دوره ای ۱۳۹۴ بیانگر این است که در هر دو جنس تغییر ساختار سنی تاثیر افزایشی بر میزان‌های مرگ ویژه سنی داشته است. این تاثیر در زنان در

مقایسه با مردان به ویژه در سنین پایانی بارزتر است. در سن ۸۵ سالگی و بیشتر، تغییرات ساختار سنی تاثیر چشمگیری بر افزایش میزانهای مرگ ناشی از سرطانهای این سن در هر دو جنس داشته است. این بدان معنی است که اگر ساختار سنی تغییری نمی‌یافت، سطح این میزانها پایین‌تر از آنچه که در سال ۱۳۹۴ مشاهده شده است، می‌شد.



نمودار ۹: میزانهای مرگ سرطانها، سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۹۴ و استاندارد شده ۱۳۹۴، زنان کشور



نمودار ۱۰: میزانهای مرگ سرطانها، سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۹۴ و استاندارد شده ۱۳۹۴، مردان کشور

نتیجه گیری

هدف این مقاله بررسی تاثیر تغییرات ساختار سنی بر تغییرات میزان‌های ویژه سن بر حسب علل مرگ در دو مقطع ۱۳۸۵ و ۱۳۹۴ بود. برای این منظور، میزان‌های ویژه سنی ۱۳۹۴ با فرض ثابت بودن ساختار سنی در طول دوره مورد مطالعه استاندارد شد و با روش پیشنهاد شده بر اساس تکنیک استاندارد کردن به روش مستقیم، این میزان‌ها به میزان‌های استاندارد شده ویژه سنی - دوره ای تبدیل شد. بدین ترتیب، این روش با تجزیه تاثیر تغییرات ساختار سنی و نیروی مرگ‌ومیر در طول دوره، امکان مقایسه میزان‌های ویژه مرگ‌ومیر را در طول زمان مورد بررسی فراهم می‌کند.

در روش استاندارد سازی مستقیم کلاسیک، وقتی فرمول برای گروه‌های سنی مورد استفاده قرار می‌گیرد، صرفاً بر اساس نسبت‌هایی است در آن تعداد مرگ در هر گروه سنی - بدون در نظر گرفتن جمعیت آن گروه سنی - بر تعداد کل جمعیت تقسیم شده است. مهم‌ترین مزیت روش پیشنهادی پژوهش حاضر این است که میزان‌های ویژه استاندارد برای سن - دوره بدست می‌دهد که با میزان‌های ویژه جمعیت‌های مورد مطالعه قابل قیاس است. روش استاندارد کردن مستقیم، اگر چه در رقم نهایی شاخصی ارایه می‌کند که برای کل جمعیت قابل اعتماد است، ولی برای هر یک از گروه‌های سنی نسبت‌هایی به دست می‌دهد که ممکن است درک اشتباهی از تغییرات مرگ‌ومیر بدست دهد.

این مطالعه از لحاظ روش‌شناسی دارای اهمیت است. برجسته‌ترین مزیت روش پیشنهادی نسبت به روش ساده استاندارد کردن میزان‌های مرگ‌ومیر این است که در یک مطالعه روندی، تاثیرات افزایشی یا کاهش‌ی تغییر ساختار سنی در هر گروه سنی نمایان می‌شود. همچنین در مقایسه با سایر روش‌های تعدیل میزان‌های مرگ‌ومیر ویژه سن از شاخصی استفاده می‌کند که از لحاظ جمعیت‌شناسی قابل اعتماد و اتکا است، چون به جای نسبت‌های مرگ‌ومیر و یا میزان‌های تجمعی که در سایر روش‌های تعدیل میزان‌ها به کار برده شده (احمد و دیگران ۲۰۰۱؛ برسلو و دی ۱۹۸۰)، محاسبه آن بر اساس میزان‌های مرگ‌ومیر ویژه سن است در صورتی که ساختار

سنی تغییر نکرده باشد و بدین ترتیب پتانسیل تاثیر ساختار سنی در تغییر میزان‌های ویژه سنی مرگ و میر آشکار می‌شود.

تغییرات مرگ و میر و باروری در ابتدا ساختار سنی را دچار دگرگونی می‌کند و این گذار ساختار سنی به نوبه خود یک بازتاب در تغییرات میزان‌های مرگ و میر دارد که در نظریه گذار جمعیت‌شناسی بدان اشاره شده است؛ زیرا تغییرات میزان‌های مرگ و میر، علاوه بر نیروی مرگ، پیامد سهم بیشتر جمعیتی است که به سنین بالاتر منتقل شده است (پول و وانگ ۲۰۰۶). به بیان دیگر، تاثیر تغییرات ساختار سنی و مرگ و میر به صورت متقابل است. روند افزایشی نسبت جمعیت سنین میانسالی و سالمندی (تغییر ساختار سنی)، گذار اپیدمیولوژیک کشورهای درحال توسعه را تحت تاثیر قرار داده و باعث شده تا مرگ و میر ناشی از بیماری‌های مزمن که بیشتر در سنین بزرگسالی رخ می‌دهد، افزایش یابد. بنابراین، در نظر گرفتن تغییرات ساختار سنی در گذارهای جمعیتی دارای اهمیت است؛ هرچند کمتر به آن پرداخته شده است.

تحولات چشمگیر باروری و مرگ و میر در نیم قرن گذشته در ایران، ساختار سنی جمعیت را به شدت دگرگون کرده است، به ویژه انفجار جمعیت در دهه ۱۳۶۰ باعث تاثیرات موج گونه ای شده است که ساختار سنی ایران را متلاطم کرده است و این تاثیرات موج گونه در دهه‌های آینده نیز همچنان ادامه می‌یابد. این تاثیرات، همچنین میزان‌های باروری و مرگ و میر در کشور را دستخوش تغییر می‌کند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که تاثیر ساختار سنی بر حسب علل مختلف مرگ و میر می‌تواند در سنین مختلف، متفاوت باشد. شاخص میزان‌های استاندارد شده ویژه سن - دوره نشان داد این تاثیر تغییر ساختار سنی بر میزان‌های مرگ و میر ویژه سن در دوره مورد مطالعه عمدتاً افزایشی بود.

میزان‌های مرگ و میر ویژه سن برای سال ۱۳۹۴ در مقایسه با سال ۱۳۸۵ به ویژه به طور کلی کاهش یافته است ولی میزان‌های استاندارد شده مرگ و میر ویژه سن - دوره نشان داد این کاهش می‌توانست بیشتر باشد اگر ساختار سنی تغییر پیدا نمی‌کرد؛ به بیان دیگر، تغییر ساختار سنی مانع کاهش بیشتر میزان‌های ویژه سن سال ۱۳۹۴ به سطح میزان‌های استاندارد شده بود. به ویژه،

اثر این تغییرات در سنین ۸۵ سال و بیشتر بر افزایش میزان‌های مرگ چشمگیر بود. یک استثنا در این مورد، مرگ‌ومیر ناشی از حوادث غیرعمدی در سنین ۱۵-۲۴ سالگی بود. نتایج این مطالعه نشان داد که در مرگ‌ومیر حوادث غیرعمدی در این سنین، تغییرات ساختار سنی بر میزان‌های مرگ‌ومیر تاثیر کاهشی داشته است و اگر تاثیر آن حذف شود، همانطور که در میزان‌های استاندارد شده منعکس است، سطوح میزان‌های مرگ ناشی از این علت در این سنین در سال ۱۳۹۴ حتی به سطوحی بالاتر از آنچه در سال ۱۳۸۵ بود، افزایش می‌یابد. به بیان دیگر، تغییر ساختار سنی باعث کاهش این میزان‌ها به سطوح پایین در سال ۱۳۹۴ شده بود.

نتایج این مطالعه از لحاظ سیاست‌گذاری دارای اهمیت است، زیرا اول اینکه، لازمه ارزیابی موفقیت سیاست‌های بهداشتی، این است که بدانیم کاهش سطوح میزان‌های مرگ‌ومیر به طور واقعی ناشی از کاهش نیروی مرگ‌ومیر باشد و نه تغییرات ساختار سنی که پیامد تحولات جمعیتی است. دوم، تداوم کاهش میزان‌های مرگ‌ومیر به شدت وابسته به این است که تغییرات ساختار سنی در نظر گرفته شود؛ با توجه به ادامه تغییرات ساختار سنی و انتقال جمعیت به ویژه نسل انفجار جمعیت به سنین بالاتر، اثرات موج گونه این دگرگونی‌ها و تلاطم‌های ساختاری ممکن است در آینده موانع بیشتری در جهت کاهش مرگ‌ومیر ایجاد کند. از آنجا که گذار سنی جمعیت ایران به سمت سنین میان‌سالی و سالمندی است و همچنان ادامه می‌یابد، که بیشتر تحت تاثیر بیماری‌های مزمن قرار دارند، توجه به این امر ضروری به نظر می‌رسد. سوم اینکه در سنین جوانی نیز نتایج نشان دهنده عدم بهبود شرایط سلامت به ویژه در زمینه حوادث غیرعمدی در یک دهه اخیر است. در نتیجه، لازم است سیاست‌گذاران با در نظر گرفتن عامل تغییرات ساختاری به عنوان یک عامل مهم در تغییرات مرگ‌ومیر کشور، در جهت کاهش هر چه بیشتر مرگ‌ومیر تلاش کنند و شرایط بهداشتی جامعه را بهبود دهند تا بتوانند در آینده بهتر و بیشتر بر این موانع ساختاری فایق آیند.

منابع

- سرایی، حسن (۱۳۹۰). *روش‌های مقدماتی تحلیل جمعیت (با تاکید بر باروری و مرگ‌ومیر)*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- صادقی، رسول (۱۳۹۱). "تغییرات ساختار سنی و ظهور پنجره جمعیتی در ایران: پیامدهای اقتصادی و الزامات سیاستی"، مطالعات راهبردی زنان، سال چهاردهم، شماره ۵۵: صص: ۹۵-۱۵۰.
- میرزایی، محمد (۱۳۸۶). *گفتاری در باب جمعیت‌شناسی کاربردی*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- نقوی محسن و ناهید جعفری (۱۳۸۶). *سیمای مرگ‌ومیر در ۲۹ استان کشور*. تهران: وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی.
- Ahmad, O. B., C. Boschi-Pinto, A. D. Lopez, C. J. Murray, R. Lozano and M. Inoue (2001). "Age standardization of rates: a new WHO standard". World Health Organization: GPE Discussion Paper Series: No.31: 1-12.
- Bennett. N. G and S. Horiuchi (1981). "Estimating the completeness of death registration in a closed population". *Population Index*, 47(2):207-221.
- Bloom, D. E and D. L. Luca (2016). "The global demography of aging: facts, explanations, future". Institute for the Study of Labor: Discussion Paper No. 10163 : 1-65.
- Bloom, D. E., D. Canning and B. Graham (2003). "Longevity and life-cycle savings". *Scandinavian Journal of Economics*, 105(3): 319-338.
- Breslow N. E., N. Day (1980). "Fundamental Measures of Disease Occurrence and Association". *Statistical Methods in Cancer Research*, Vol. 32: 42-81.
- Breslow. N. E., N. Day (1987). "Rates and rate standardization". In: *Statistical Methods in Cancer Research*, Vol. 2, *The Design and Analysis of Cohort Studies* (IARC Scientific Publications No. 82), Lyon, International Agency for Research on Cancer:48-79.
- Hill. A.B (1977). *A short textbook of medical statistics*. 9th ed. London: Hodder and Stoughton.
- Lee, R., A. Mason, A (2006). "What is the demographic dividend?". *Finance and Development*, 43(3): 16- 33.
- Lee, R., A. Mason, and T. Miller (2003). "Saving, wealth and the transition from transfers to individual responsibility: The cases of Taiwan and the United States". *Scandinavian Journal of Economics*, 105(3), 339-358.
- Malmberg, B., and L. Somestad (2000). "Four Phases in the Demographic Transition: Implications for Economic and Social Development in Sweden, 1820-2000, Paper presented at the SSHA meeting in Pittsburgh.
- Peto. R., A. Lopez, J. Boreham, M. Thun, J. C. Heath (1994). *Mortality from Smoking in Developed Countries. 1950-2000*. Oxford: Oxford University Press.
- Pool, I., and L. R. Wong (2006). *Age-structural transitions: Challenges for development*. Paris: Committee for International Cooperation in National Research in Demography.

- Preston. S. H (1976). *Mortality patterns in national populations*. New York: Academic Press.
- Schön. R (1970). "The geometric mean of the age-specific death rate as a summary index of mortality". *Demography*. 7:317-24.
- Wolfenden. H (1923). "On the methods of comparing the mortalities of two or more communities and the standardization of death rates". *Journal of the Royal Statistical Society*. 86: 399-411.
- Yerushalmy. J (1951). "A mortality index for use in place of the age adjusted death rate". *American Journal of Public Health*. 41:907-22.

Original Research Article ■

**Dynamics of Population Age Structure and Mortality in Iran:
Proposing a New Method for Adjusting Mortality Rates**

Mahyar Mohebi Meymandi¹, Mohamad Sasanipour²

Abstract This study is an attempt to extend the application of the direct standardization method of mortality rates, so that in addition to standardizing crude death rates, age-specific rates are also standardized based of time. Using the Ministry of Health and Medical Education registry data, age-specific mortality rates are calculated based on the all and main causes of death in 2006 and 2015 at the national level. The findings of standardized age-specific rates for the year 2015 indicate that the effect of age structure changes on age-specific mortality rates for all and the main causes of death, especially in middle and older ages, has been largely increasing. The only exception in this case was deaths from unintentional accidents at ages 15 to 24, with the age structure changes displaying a declining effect. Given the continuing process of age structure change toward older ages, it is important to consider the potential impact of age structure on mortality in policy-making and its barriers to reducing mortality rates.

Keywords Mortality, Age structure, Age specific rates, Standardization, Causes of death

Received: 03 January 2020

Accepted: 06 July 2020

1 PhD Candidate in Demography, University of Tehran, mmoheby@ut.ac.ir

2 PhD of Demography and Researcher at the National Population Studies and Comprehensive Management Institute (Corresponding Author) sasanipourm@gmail.com

DOI: [10.22034/jPAI.2021.119563.1133](https://doi.org/10.22034/jPAI.2021.119563.1133)