

## The Impact of Using Iranian Life Table on Standard and Modified Premium of Various Life Insurance Products

Mahboubeh Aalaei<sup>1</sup>

### Abstract

In life insurance pricing problem, the probability of mortality is one of uncertainty factors that is calculated using the life table. The Iranian life table has been issued by the regulatory framework to insurance companies to be implemented since the beginning of 2021. Prior to this table, the French life table was used to calculate premiums. Due to the long-term nature of life insurance contracts, the effect of using Iranian life table on the premium of these products is very important. The research findings indicate that insurance premium calculated based on the French table for term and whole life insurance and endowment insurance annuity are the Iranian table. Also, the effect of changes in age and changes in the term of the contract of life insurance products on the premium has been analyzed. Furthermore, the Adjustment multipliers of mortality probability for the insured with a specific health condition were calculated and the adjusted premiums compared to the standard condition were obtained for the tables of Iran and France. The difference between the adjusted premiums based on the tables of Iran and France are still evident.

**Keywords:** Life table, Adjustment multipliers, Mortality probabilities, Net premium, Life insurance

---

Received: 2022-08-03

Accepted: 2022-09-19

1. Assistant Professor of Applied Mathematics, Insurance Research Centre, Tehran, Iran;  
[aalaei@irc.ac.ir](mailto:aalaei@irc.ac.ir)

DOI: <https://doi.org/10.22034/jpai.2023.559603.1243>

## تأثیر استفاده از جدول عمر بومی بر حق بیمه استاندارد و تعدیل شده انواع محصولات بیمه زندگی

محبوبه اعلائی<sup>۱</sup>

### چکیده

در مسئله قیمت‌گذاری بیمه‌های زندگی، احتمالات مرگ‌ومیر یکی از فاکتورهای ریسک در محاسبه ریسک بیمه‌شده است که با استفاده از جدول عمر محاسبه می‌شود. جدول عمر ایران از ابتدای سال ۱۴۰۰ از سوی نهاد ناظر صنعت بیمه، بیمه مرکزی ج.ا. برای به‌کارگیری شرکت‌های بیمه ابلاغ شده است. قبل از تدوین این جدول، از جدول عمر فرانسه برای محاسبات حق بیمه استفاده می‌شد. با توجه به بلندمدت بودن قراردادهای بیمه زندگی، میزان تأثیر استفاده از جدول عمر بومی بر حق بیمه این محصولات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یافته‌های تحقیق بیانگر این است که حق بیمه خالص استاندارد محاسبه شده براساس اصل تعادل برای محصولات عمر زمانی، بیمه عمر مختلط و بیمه مستمری، برای جدول ایران با جدول فرانسه متفاوت است. همچنین اثر تغییرات سن و تغییرات مدت قرارداد محصولات بیمه زندگی بر حق بیمه تحلیل شده است. علاوه بر این، ضرایب تعدیل احتمالات مرگ‌ومیر برای بیمه‌شده با وضعیت سلامتی خاص محاسبه شده و حق بیمه‌های تعدیل شده و درصد تغییرات آن نسبت به حالت استاندارد برای جداول ایران و فرانسه به دست آمده است که تفاوت بین حق بیمه‌های تعدیل شده براساس جداول ایران و فرانسه همچنان مشهود است.

واژگان کلیدی: جدول عمر، ضرایب تعدیل، احتمالات مرگ‌ومیر، حق بیمه خالص، بیمه زندگی.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۱۲

استادیار ریاضی کاربردی، پژوهشکده بیمه، تهران، ایران؛ [aaaei@irc.ac.ir](mailto:aaaei@irc.ac.ir)

DOI: <https://doi.org/10.22034/jpai.2023.559603.1243>

## مقدمه و بیان مسئله

متأسفانه علی‌رغم گسترش چشمگیر بیمه زندگی در جهان، این رشته بیمه‌ای در ایران از توسعه قابل‌قبولی برخوردار نبوده و تقاضای آن در مقایسه با بیمه‌های اموال و مسئولیت، فاصله قابل‌توجهی نسبت به متوسط تقاضای جهانی دارد. به‌طور مثال، در سال ۲۰۱۹ در حالی‌که متوسط تقاضای بیمه زندگی در جهان ۳۷۹ دلار بوده است، این رقم برای ایران حدود ۲۴ دلار بوده و در حالی‌که ۶/۳ درصد کل تقاضای بیمه در جهان به بیمه زندگی اختصاص داشته، این رقم برای ایران حدود ۱۵/۸ درصد بوده است. همچنین ضریب نفوذ بیمه در جهان ۷/۲۳ است که از این میزان، ضریب نفوذ بیمه زندگی ۳/۳۵ می‌باشد. در حالی‌که ضریب نفوذ بیمه در ایران ۲/۶۶ است که از این میزان، ضریب نفوذ بیمه‌های زندگی ۰/۴۲ می‌باشد (Sigma, 2020).

بنابراین می‌توان گفت در کشور تقاضای کمی برای بیمه‌های زندگی وجود دارد. در کنار عوامل کلان اقتصادی مانند تورم و وجود ابزارهای جایگزین سرمایه‌گذاری، ضعف دانش مورد نیاز در محاسبات اکچوئری و همچنین فقدان مفروضات مورد نیاز و مناسب به منظور انجام محاسبات بیم‌سنجی بیمه‌های زندگی به‌منظور محاسبه حق بیمه، سرمایه فوت، ارزش بازخرید و ذخائر ریاضی، می‌تواند از دلایل مهم عدم ارائه محصولات متنوع و متناسب با نیاز مشتریان و همچنین عدم اطمینان‌بخشی به مشتریان در ایفای تعهدات و در نتیجه عدم توسعه آن باشد. مفروضات مورد نیاز در محاسبات اکچوئری بیمه‌های زندگی، نرخ بهره جهت محاسبه نرخ تنزیل و جداول عمر جهت محاسبه احتمالات مرگ‌ومیر می‌باشد.

احتمالات مرگ‌ومیر در محاسبه حق بیمه قراردادهای بیمه زندگی، محاسبه ذخایر و تعهدات بلندمدت شرکت‌های بیمه به کار می‌رود و این احتمالات، در زمان انعقاد قرارداد برای کل مدت قرارداد مشخص می‌شوند. با توجه به اینکه بیمه‌های زندگی، قراردادهای بلندمدتی هستند، استفاده از جدول عمر مناسب که منعکس‌کننده تجربه مرگ‌ومیر جمعیت بیمه‌شده باشد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این جداول می‌توانند جداول خاصی باشند که توسط نهاد ناظر ابلاغ شده است و یا جداولی باشند که معمولاً توسط کاربران مورد استفاده قرار می‌گیرند. در

برخی کشورها، علاوه بر اینکه جداول عمر را بر اساس اطلاعات جمعیتی خود طراحی می‌کنند، بهبودهای آینده در مرگ‌ومیر و امید زندگی نیز در جداول استاندارد عمر در نظر گرفته می‌شوند (OECD, 2014).

در کشور ایران نیز، به منظور در نظر گرفتن تغییرات جمعیتی، طبق آیین نامه شماره ۶۸ شورای عالی بیمه، نهاد ناظر صنعت بیمه، بیمه مرکزی جمهوری اسلامی ایران موظف است حداقل هر پنج سال یک بار جدول عمر اعلام شده را به‌روزرسانی نماید (مصوبات شورای عالی بیمه، ۱۳۹۰). از زمان ابلاغ این آیین‌نامه تا سال ۱۴۰۰، جدول عمر مورد استفاده شرکت‌های بیمه، جدول عمر کشور فرانسه بود. از اوایل سال ۱۴۰۰، جدول عمر ایران به عنوان منعکس‌کننده الگوی مرگ‌ومیر واقعی کشور، از سوی بیمه مرکزی به شرکت‌های بیمه ابلاغ شده است. با تدوین جدول عمر بومی، احتمالات مرگ‌ومیر نیز دستخوش تغییر می‌شوند و بنابراین حق بیمه محاسبه شده برای انواع بیمه‌های زندگی نیز تغییر خواهند کرد که در این مقاله به بررسی میزان این تغییرات خواهیم پرداخت.

علاوه بر این، در محاسبه حق بیمه، به صورت پیش‌فرض سلامت بیمه‌شده در وضعیت استاندارد در نظر گرفته می‌شود. در صورتی که فرد دارای وضعیت سلامتی خاصی باشد، مثلاً به بیماری سرطان مبتلا باشد، احتمالات مرگ‌ومیر و بقا و همچنین امید زندگی متفاوتی نسبت به حالت استاندارد خواهد داشت. به این منظور ضریب تعدیلی برای احتمالات مرگ‌ومیر در نظر گرفته می‌شود که حق بیمه نیز بر اساس آن تعدیل خواهد شد. بنابراین، سوال اصلی تحقیق این است که آیا استفاده از جدول عمر بومی بر حق بیمه استاندارد و تعدیل شده محصولات بیمه زندگی تأثیرگذار خواهد بود؟ به منظور پاسخ به این سوال، حق بیمه استاندارد و تعدیل شده انواع محصولات بیمه زندگی بر اساس جداول عمر ایران و فرانسه محاسبه و تحلیل خواهد شد.

## چارچوب نظری

جدول عمر، یکی از قدیمی‌ترین و رایج‌ترین ابزارهای تحلیل جمعیت‌شناختی است که امروزه در گستره وسیعی از مطالعات و برنامه‌ریزی‌های اقتصادی-اجتماعی، جمعیتی-بهداشتی، بازاریابی و بیمه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

محاسبه حق بیمه قراردادهای، محاسبه تعهدات بلندمدت شرکت‌های بیمه و صندوق‌های بازنشستگی و محاسبات متعدد دیگر مربوط به بازار بیمه زندگی نیازمند بهره‌گیری از جدول عمر مناسب است که باید منعکس‌کننده وضع کنونی و ادامه حیات جمعیت باشد (کوششی و همکاران، ۱۳۹۵).

در ادامه، نحوه محاسبه حق بیمه خالص انواع بیمه‌های زندگی با به کار گرفتن اصل تعادل در بیمه با استفاده از منابع ( Dickson et al., 2020; Sanches & Puchades, 2012; Sanches & Puchades, 2017; سوری و همکاران، ۱۳۹۵) بیان می‌شود. در این محاسبات  $d_r$  عامل تنزیل،  ${}_n p_x$  احتمال این که بیمه‌شده  $n$  سال زنده بماند و  ${}_n q_x$  احتمالی که بیمه‌شده  $x$  ساله در  $r$  - امین سال فوت کند می‌باشد.

در قرارداد بیمه عمر زمانی  $n$  ساله، در صورتی که بیمه‌شده  $x$  ساله در مدت  $n$  سال قرارداد فوت کند در پایان سال فوت، ۱ واحد سرمایه توسط شرکت بیمه به ذینفعان پرداخت می‌شود و در غیر این صورت هیچ مبلغی پرداخت نمی‌شود.

$$SP = \sum_{r=1}^n d_r {}_{r-1} q_x$$

در بیمه عمر مختلط در صورت فوت بیمه‌شده  $x$  ساله در طول  $n$  سال آینده، در پایان سال فوت ۱ واحد سرمایه توسط شرکت بیمه به ذینفعان پرداخت می‌شود و در صورت حیات بیمه‌شده در پایان  $n$  سال، ۱ واحد سرمایه به فرد پرداخت می‌شود. حق بیمه محصول عمر مختلط به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$SP = \sum_{r=1}^n d_{r-1} q_x + d_n p_x$$

در بیمه مستمری زندگی معوق<sup>۱</sup>  $m$  ساله‌ای که  $n$  سال مستمری به اندازه ۱ واحد سرمایه به بیمه شده  $x$  ساله پرداخت خواهد شد، حق بیمه به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$SP = \sum_{t=m}^{m+n-1} d_t p_x$$

همان‌طور که در محاسبات فوق‌الذکر ملاحظه شد، یکی از پارامترهای کلیدی در محاسبه حق بیمه محصولات بیمه زندگی، احتمالات مرگ‌ومیر است. در مورد فرد بیمه‌شده با وضعیت سلامتی خاص، احتمالات مرگ‌ومیر استاندارد باید تعدیل شود. بنابراین سلامتی فرد باید توسط ارزیاب وضعیت سلامتی<sup>۲</sup> ( $MU$ ) مورد بررسی قرار گرفته و در خصوص جدول مرگ‌ومیر مربوط به پرونده وی گواهی صادر شود. ارزیاب وضعیت سلامتی از سابقه پزشکی بیمه‌شده استفاده می‌کند؛ و در صورتی که تشخیص وضعیت سلامتی بیمه‌شده به تجزیه و تحلیل و گزارش‌های بالینی خاصی نیاز داشته باشد، اظهارنامه‌ای را تکمیل می‌کند. پس از دریافت این ورودی‌ها، ارزیاب وضعیت سلامتی باید بیان کند که میزان مرگ‌ومیر متقاضی تا چه اندازه با استاندارد متفاوت است. بنابراین، ارزیاب وضعیت سلامتی در نهایت، از یک جدول استاندارد مرگ‌ومیر، جدول تعدیل شده دیگری را به دست می‌آورد که با وضعیت سلامت شخصی و سبک زندگی فرد بیمه‌شده و امید زندگی مربوط به وی سازگار است. پیشنهادات ارائه شده در ادبیات موضوع برای اصلاح جداول استاندارد مرگ‌ومیر در قیمت‌گذاری بیمه‌عمر توسط اولیویری<sup>۳</sup> (۲۰۰۶) ارائه شده است. اگر  $q_x$  را احتمال مرگ‌ومیر بیمه‌شده‌ای با سن  $x$  قبل از رسیدن به سن  $x + 1$  و  $q_x^*$  همتای تعدیل شده آن برای فردی باشد که وضعیت سلامتی‌اش، او را مستعد ارائه احتمالات متفاوت از استاندارد می‌کند، می‌توان فرض کرد:

1 Deferred

2 Medical underwriters

3 Olivieri

$$q_x^* = \alpha + \beta q_x \quad (۲)$$

$$q_x^* = q_{x+k} \quad (۳)$$

احتمال تعدیل شده مرگ و میر  $q_x^*$  در رابطه (۲) یک تابع خطی از احتمال استاندارد  $q_x$  است. به همین ترتیب،  $q_x^*$  در رابطه (۳) با افزایش سن فعلی بیمه‌شده به میزان  $k$  سال به دست می‌آید. به عبارت دیگر، برآورد می‌شود که وضعیت سلامتی این فرد با یک فرد در سن  $x+k$  مطابقت داشته باشد.

براساس پژوهش‌های بروکت<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۳)، دولان<sup>۲</sup> (۲۰۲۰) و یا ژو<sup>۳</sup> (۲۰۲۰)، رایج‌ترین رابطه مورد استفاده توسط ارزیابان وضعیت سلامتی، رابطه (۲) با  $\alpha = 0$  و  $\beta = 1 + \gamma$  است که  $\gamma$  افزایش مرگ و میر ناشی از وضعیت شخصی بیمه‌شده را بیان می‌کند. در ادبیات موجود،  $\beta$  معمولاً ضریب مرگ و میر<sup>۴</sup> نامیده می‌شود و  $\gamma$ ، با استفاده از عوامل بالفعل در سبک زندگی یا وضعیت سلامتی بیمه‌شده مانند فشار خون بالا، مصرف منظم الکل و عوامل بالقوه مانند سابقه سرطان و ... تنظیم می‌شود. به عبارت دقیق‌تر،  $\gamma$  با شناسایی مولفه‌های منفی افزایش، و با شناسایی مولفه‌های مثبتی مانند سبک زندگی فعال، عدم سابقه تومورهای بدخیم در خانواده و غیره کاهش می‌یابد و با در نظر گرفتن  $m$  عامل مثبت یا منفی  $\rho_j$  در زندگی بیمه‌شده ناشی از ارزیابی انجام شده، به صورت  $\gamma = \sum_{j=1}^m \rho_j$  تعیین می‌شود. بنابراین، رابطه (۲) به صورت زیر بیان می‌شود:

$$q_x^* = \beta q_x = (1 + \sum_{j=1}^m \rho_j) q_x \quad (۴)$$

و چون  $0 \leq q_x^* \leq 1$  پس باید  $1 - \frac{1}{q_x} \leq \sum_{j=1}^m \rho_j \leq -1$  برقرار باشد.

1 Brockett

2 Dolan

3 Xu

4 Mortality multiplier

با این حال، از آنجایی که ممکن است این نابرابری در تمام سنین در جدول استاندارد مرگ‌ومیر برآورده نشود، ژو (۲۰۲۰) و سانچز و پوچادس (۲۰۲۱) به جای رابطه (۴)، رابطه زیر را پیشنهاد کرده‌اند:

$$q_{x+t}^* = \min \left\{ 1, \left( 1 + \sum_{j=1}^m \rho_j \right) q_{x+t} \right\}, \quad t = 1, 2, 3, \dots, \omega - x \quad (5)$$

می‌توان احتمال تعدیل شده بقای بیمه‌شده  $x$  ساله به مدت  $k$  سال را با استفاده از احتمالات مرگ‌ومیر  $q_{x+t}^*$  در رابطه (۵) و رابطه زیر بدست آورد:

$${}_k P_x^* = \prod_{t=0}^{k-1} (1 - q_{x+t}^*) \quad (6)$$

و همچنین، با در نظر گرفتن رابطه (۶) امید زندگی بیمه‌شده به صورت زیر به دست می‌آید:

$$e_x^* = \sum_{k=1}^{\omega-x} {}_k P_x^* = \sum_{k=1}^{\omega-x} \prod_{t=0}^{k-1} (1 - q_{x+t}^*) \quad (7)$$

### پیشینه تحقیق

تنها یک مطالعه داخلی در این زمینه تأثیر استفاده از جداول عمر بر محاسبات حق بیمه استاندارد یافت شد که در ادامه به آن اشاره می‌شود:

سوری و همکاران (۱۳۹۵) در طرح پژوهشی با عنوان «تدوین جداول زندگی مردان و زنان سال ۱۳۹۱ کشور به تفکیک شهری و روستایی و کاربرد آن در محاسبه حق بیمه انواع قراردادهای بیمه زندگی» به تدوین جداول عمر به تفکیک جنسیت یعنی مردان و زنان و همچنین جدول عمر کلی بدون این تفکیک به کمک آمار مربوط به مرگ‌ومیر کشور پرداختند. علاوه بر این، جداول زندگی به تفکیک مناطق شهری و روستایی بومی‌سازی شده‌اند. در این پژوهش، با استفاده از داده‌های آماری سرشماری‌های نفوس و مسکن کل کشور در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ و فوت‌های ثبت شده توسط سازمان ثبت احوال کشور در سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱ و همچنین روش‌های ارزیابی و برآورد پوشش مرگ برای اصلاح داده‌ها، جداول زندگی



برای سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ تدوین گردیده است. همچنین این پژوهش، به محاسبه حق بیمه انواع محصولات بیمه زندگی با استفاده از جداول پژوهشی پیشنهادی و بررسی تفاوت آن با حق بیمه حاصل از استفاده از جدول زندگی TD8890 فرانسه پرداخته است. همچنین از جمله مطالعات خارجی در این زمینه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

کوان و جونز<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) در مقاله‌ای با عنوان «تأثیر عوامل تعیین کننده مرگ‌ومیر بر بیمه عمر و مستمری» به توسعه یک مدل مرگ‌ومیر با استفاده از فاکتورهای ریسک مختلف پرداخته‌اند و تاثیر آن بر روی حق بیمه خالص یکجای محصولات بیمه عمر را مورد بررسی قرار داده‌اند.

میریک و شریس<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) در مقاله‌ای با عنوان «عوامل تعیین کننده ناهمگونی مرگ‌ومیر و کاربرد آن در قیمت‌گذاری مستمری‌ها» به اندازه‌گیری ناهمگونی مرگ‌ومیر با استفاده از برازش مدل‌های آمیخته خطی تعمیم‌یافته به داده‌های نمونه بزرگی از مردان آمریکایی پرداخته و تاثیر آن بر روی ارزش منصفانه مستمری‌ها را بررسی کرده‌اند.

کولکسی و کستل<sup>۳</sup> (۲۰۲۱) در مقاله‌ای با عنوان «ارزیابی ریسک طول عمر: رویکرد باورمندی» به بررسی ریسک طول عمر و مرگ‌ومیر در آینده با ساختارهای سنی مختلف برای کشورهای مختلف است. مدل مرگ‌ومیر لی-کارتر بر روی داده‌های سرشماری تاریخی برای پیش بینی نرخ مرگ‌ومیر در آینده استفاده می‌شود. ترکیه، آلمان و ژاپن با توجه به امید زندگی و توزیع جمعیت انتخاب شده‌اند. سپس، ریسک طول عمر در یک پرتفوی فرضی بر اساس رویکردهای جدول مرگ‌ومیر ایستا و پویا ارزیابی می‌شود. برای تعیین تأثیر ریسک طول عمر، که با استفاده از مدل مرگ‌ومیر تصادفی به دست می‌آید، حق بیمه خالص یک مستمری برای کشورهای انتخاب شده تعیین می‌شود. علاوه بر این، رویکرد باورمندی برای ایجاد یک برآورد قابل اعتماد برای حق بیمه خالص مستمری پیشنهاد شده است.

---

1 Kwon and Jones

2 Meyricke and Sherris

3 Kulekci and Kestel

در خصوص ضرایب تعدیل احتمالات مرگ و میر مربوط به عامل سلامتی بیمه شده پژوهش داخلی یافت نشد. در ادامه برخی مطالعات در این زمینه بیان می شود:

سانچز و پوچادس (۲۰۲۰) در مقاله‌ای با در نظر گرفتن جدول مرگ و میر متناسب با امید به زندگی مستمری، به تعیین پرداخت‌های مستمری متناسب با عوامل ریسک سلامتی بیمه شده با استفاده از ضرایب تعدیل مرگ و میر در کشور اسپانیا پرداخته است.

سانچز و همکاران (۲۰۲۰) به منظور تعیین پرداخت‌های مستمری غیرمتعارف، ضرایب تعدیل مرگ و میر فازی را معرفی کرده‌اند تا ابهامات موجود در وضعیت سلامتی فرد بیمه شده از این طریق در نظر گرفته شوند.

سانچز و پوچادس (۲۰۲۱) به تحلیل توصیفی معاملات اوراق بیمه‌نامه‌های عمر و جنبه‌های کمی آن پرداخته‌اند. در این مقاله حساسیت قیمت اوراق بیمه‌نامه‌های عمر در برابر تغییرات امید زندگی بیمه شده که با استفاده از ضریب تعدیل احتمالات مرگ و میر به دست آمده، تجزیه و تحلیل شده است.

بررسی ادبیات پیشین حاکی از آن است که تاکنون در صنعت بیمه کشور، مطالعه‌ای در خصوص استفاده از جدول عمر بومی که بیمه مرکزی در سال ۱۴۰۰ به شرکت‌های بیمه ابلاغ کرده است، برای قیمت‌گذاری محصولات بیمه زندگی به صورت استاندارد و تعدیل شده بر اساس ریسک سلامتی فرد بیمه شده و میزان تفاوت قیمت این محصولات در صورت استفاده از جدول عمر فرانسه صورت نگرفته است. تنها یک مطالعه (سوری و همکاران، ۱۳۹۵) در این زمینه انجام شده که به محاسبه حق بیمه محصولات بیمه زندگی با استفاده از جداول عمر محاسبه شده توسط تیم تحقیق به تفکیک جنسیت و کلی پرداخته است و نتایج را با حق بیمه حاصل شده با استفاده از جدول عمر فرانسه مقایسه نموده است. لازم به ذکر است که حداکثر نرخ سود فنی علی الحساب مورد استفاده در محاسبات مطالعه فوق الذکر، بر اساس آیین نامه ۶۸ شورای عالی بیمه، ۱۸ درصد برای پنج سال اول، ۱۵ درصد برای پنج سال دوم و ۱۰ درصد

برای سایر سال‌های بیمه‌نامه بوده است که در مکمل آیین‌نامه در سال ۱۳۹۵ به روز رسانی شد. به این ترتیب، حداکثر نرخ سود فنی علی‌الحساب مورد استفاده در محاسبات مقاله حاضر، ۱۶ درصد برای دو سال اول، ۱۳ درصد برای دو سال دوم و ۱۰ درصد برای سایر سال‌های بیمه‌نامه می‌باشد. بنابراین تحقیق جامعی برای محاسبه حق بیمه استاندارد انواع محصولات بیمه زندگی پس از ابلاغ جدول عمر بومی کشور و به‌روزرسانی حداکثر نرخ سود فنی انجام نشده است. همچنین، تاکنون تحقیقی در صنعت بیمه کشور در خصوص در نظر گرفتن تعدیلی برای احتمالات مرگ‌ومیر بیمه‌شده برای محاسبات حق بیمه انواع محصولات بیمه زندگی انجام نشده است. در این مقاله، محاسبات با استفاده از نرخ بهره فنی بر اساس مکمل آیین‌نامه شماره ۶۸ مصوب شورای عالی بیمه در سال ۱۳۹۵ و جدول عمر ایران انجام و تاثیر استفاده از جدول عمر بومی در محاسبه حق بیمه استاندارد و تعدیل شده انواع محصولات بیمه زندگی در مقایسه با جدول عمر فرانسه بررسی شده است. مجموعه این ویژگی‌ها باعث تمایز این تحقیق با سایر تحقیقات پیشین است.

### روش تحقیق و داده‌ها

در این مطالعه، جدول عمر بومی ابلاغ شده توسط نهاد ناظر صنعت بیمه، بیمه مرکزی جمهوری اسلامی ایران که براساس پژوهش (سوری و همکاران، ۱۳۹۵) با استفاده از داده‌های آماری سرشماری‌های نفوس و مسکن کل کشور در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ و فوت‌های ثبت شده توسط سازمان ثبت احوال کشور در سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱ و همچنین روش‌های ارزیابی و برآورد پوشش مرگ برای اصلاح داده‌ها، برای سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ تدوین گردیده، به‌کار گرفته شده است. همچنین حداکثر نرخ سود فنی اعلام شده در مکمل آیین‌نامه شماره ۶۸ شورای عالی بیمه مورد استفاده قرار گرفته و براساس اصل تعادل، حق بیمه انواع محصولات بیمه زندگی محاسبه شده است. بنابراین، روش تحقیق از نوع کمی و تحلیل ثانویه داده‌ها می‌باشد.

## یافته‌ها

در این بخش، نتایج مقاله برای بیمه‌نامه‌های زندگی مختلف در کشور، طبق مقررات حاکم تحلیل خواهد شد. در جدول ۱ حق بیمه خالص استاندارد محصولات بیمه زندگی بر اساس جداول عمر ایران و فرانسه برای پرداخت ۱۰۰۰ واحد سرمایه ارائه شده است.

جدول ۱. حق بیمه خالص محصولات بیمه زندگی براساس جداول عمر ایران و فرانسه

مدت سن	قرارداد ۱۰ ساله		قرارداد ۲۰ ساله	
	ایران	فرانسه	ایران	فرانسه
بیمه عمر زمانی				
۴۰	۱۲.۶۰	۲۱.۰۷	۲۳.۳۰	۳۸.۹۳
۵۰	۲۹.۰۴	۴۹.۳۶	۵۵.۶۲	۸۴.۱۳
۶۰	۷۴.۶۸	۱۰۲.۳۰	۱۳۳.۶۵	۱۶۵.۶۵
بیمه عمر مختلط				
۴۰	۵۳۰.۴۹	۵۳۱.۳۳	۱۰۷.۲۸	۱۰۶.۹۹
۵۰	۵۳۲.۰۸	۵۳۴.۳۵	۱۰۸.۹۱	۱۰۷.۹۱
۶۰	۵۳۶.۸۵	۵۴۱.۰۹	۱۱۱.۴۲	۱۰۹.۸۳
بیمه مستمري				
۴۰	۴۲۷۷.۲۷	۴۲۳۱.۹۸	۵۸۴۶.۰۷	۵۷۳۳.۲۶
۵۰	۴۱۹۰.۰۵	۴۰۸۱.۲۴	۵۶۱۶.۹۲	۵۳۹۵.۲۵
۶۰	۳۹۴۶.۹۵	۳۷۹۴.۹۹	۵۰۴۳.۹۵	۴۷۸۵.۱۷

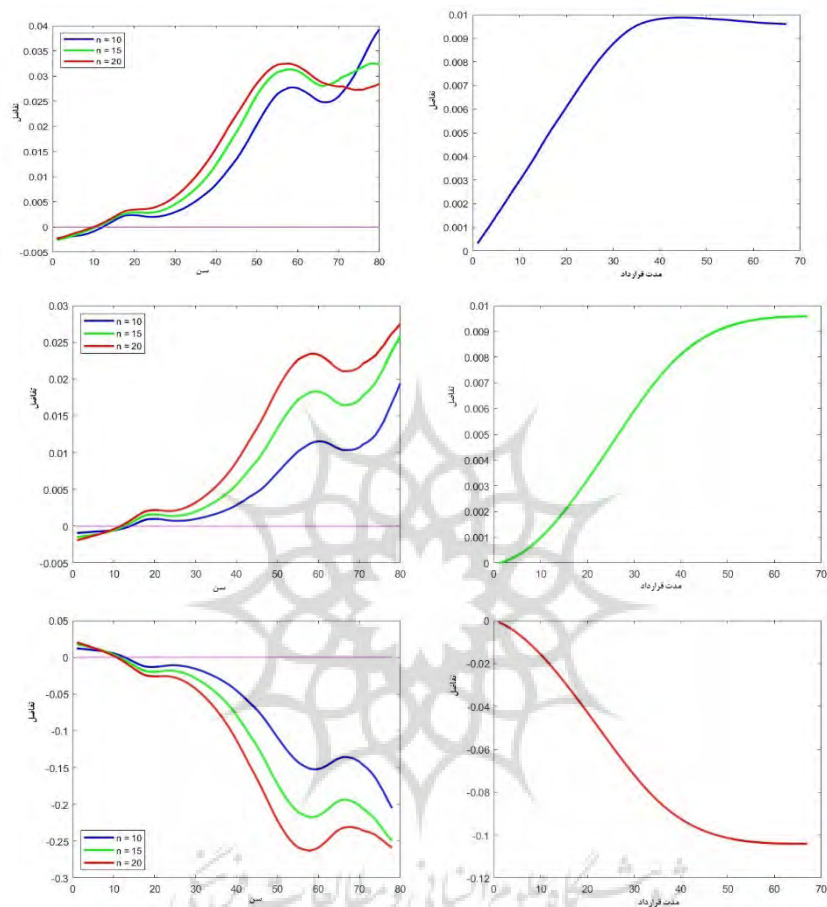
منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به اطلاعات جدول ۱، با فرض استفاده از جدول عمر ایران که از داده‌های سرشماری سال ۱۳۹۵ استخراج گردیده و از ابتدای سال ۱۴۰۰ جهت اجرا به شرکت‌های بیمه ابلاغ شده است، حق بیمه خالص بیمه عمر زمانی برای پرداخت ۱۰۰۰ واحد سرمایه برای یک فرد ۴۰ ساله با مدت قرارداد ۱۰ ساله ۱۲/۶۰ و با مدت قرارداد ۲۰ ساله ۲۳/۳۰ است. در حالی که حق بیمه این محصول با استفاده از جدول عمر فرانسه، برای قرارداد ۱۰ ساله ۲۱/۰۷ و برای

قرارداد ۲۰ ساله ۳۸/۹۳ خواهد بود. همچنین، حق بیمه خالص عمر مختلط برای قرارداد ۱۰ ساله ۵۳۰/۴۹ و برای قرارداد ۲۰ ساله ۱۰۷/۲۸ محاسبه شده و در صورت استفاده از جدول عمر فرانسه، حق بیمه برای قرارداد ۱۰ ساله ۵۳۱/۳۳ و برای قرارداد ۲۰ ساله ۱۰۶/۹۹ خواهد بود. علاوه بر این، حق بیمه خالص مستمری با دوره معوقه ۳ ساله، برای قرارداد ۱۰ ساله ۴۲۷۷/۲۷ و برای قرارداد ۲۰ ساله ۴۲۳۱/۹۸ است و در صورت استفاده از جدول عمر فرانسه، حق بیمه برای قرارداد ۱۰ ساله ۵۸۴۶/۰۷ و برای قرارداد ۲۰ ساله ۵۷۳۳/۲۶ خواهد بود.

در نمودار ۱ اثر تغییرات سن بر تفاضل حق بیمه خالص محصولات بیمه زندگی با یک واحد سرمایه برای جداول عمر فرانسه و ایران در سمت چپ و اثر تغییرات مدت قرارداد بر تفاضل حق بیمه خالص برای یک فرد ۳۰ ساله در سمت راست نشان داده شده است. نمودارهای هر سطر از بالا به پایین به ترتیب مربوط به بیمه عمر زمانی، بیمه عمر مختلط و بیمه مستمری است.

در این نمودار واضح است که با توجه به تفاضل مثبت حق بیمه‌ها برای بیمه عمر زمانی و بیمه عمر مختلط در سنین بالای ۲۰ سال، حق بیمه خالص استاندارد محاسبه شده براساس جدول عمر فرانسه از حق بیمه بر اساس جدول عمر ایران بیشتر است. این در حالی است که در مورد بیمه مستمری به دلیل تفاضل منفی حق بیمه خالص، حق بیمه استاندارد به دست آمده براساس جدول عمر فرانسه از جدول عمر ایران کمتر است. تا محدوده قراردادهای ۴۰ ساله بیمه عمر زمانی، هر چه مدت قرارداد بیشتر می‌شود تفاضل حق بیمه‌های خالص استاندارد افزایش می‌یابد. ولی برای قراردادهای با مدت بیش از ۴۰ سال، شاهد کاهش این تفاضل با شیب بسیار ملایم هستیم. برای بیمه عمر مختلط با افزایش مدت قرارداد، تفاضل حق بیمه‌های استاندارد افزایش می‌یابد. برای بیمه‌های مستمری نیز هر چه مدت قرارداد بیشتر می‌شود این تفاضل در جهت منفی افزایش می‌یابد.



نمودار ۱. اثر تغییرات سن و مدت قرارداد بر تفاضل حق بیمه خالص به دست آمده با جدول عمر فرانسه و ایران از بالا به پایین به ترتیب برای بیمه عمر زمانی، عمر مختلط و مستمری (منبع: یافته‌های تحقیق)

فرض کنید این فرد مبتلا به سرطان موضعی روده بزرگ است که براساس گزارش انجمن سرطان آمریکا<sup>۱</sup> (۲۰۲۲)، میزان بقای نسبی ۵ ساله آن ۹۰ درصد است. به عبارت دیگر احتمال

1 American Cancer Society

بقای این فرد ۹۰ درصد حالت استاندارد است. افزایش نرخ مرگ‌ومیر یک‌ساله توسط این عامل ریسک سلامتی بیمه‌شده،  $\rho_1$ ، با حل معادله

$$\prod_{t=0}^4 [1 - (1 + \rho_1)q_{x+t}] = 0.90 \times {}_5P_x$$

به دست می‌آید و  $\beta = 1 + \rho_1$  که برای سنین مختلف در جدول ۲ نشان داده شده است. همچنین امید زندگی استاندارد و تعدیل شده با ضریب  $\beta$  محاسبه شده است. همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، بدیهی است که برای بیمه‌شده با وضعیت سلامتی خاص، امید زندگی کاهش یابد. همچنین با توجه به اینکه ضرایب تعدیل و احتمالات بقای محاسبه شده بر اساس جدول عمر ایران با فرانسه متفاوت است، امید زندگی نیز متفاوت به دست آمده است.

جدول ۲. ضرایب تعدیل و امید زندگی استاندارد و تعدیل شده برای جداول عمر ایران و فرانسه

سن	ایران		فرانسه	
	امید زندگی استاندارد	$\beta$	امید زندگی استاندارد	$\beta$
۴۰	۳۷.۸۰	۱۱.۹۰	۳۴.۷۶	۷.۰۶
۵۰	۲۸.۶۴	۵.۵۲	۲۶.۰۶	۳.۵۶
۶۰	۲۰.۰۸	۲.۷۰	۱۸.۳۳	۲.۱۳

منبع: یافته‌های تحقیق

در جدول ۳، حق بیمه خالص تعدیل شده محصولات بیمه زندگی برای یک قرارداد ۱۰ ساله و میزان تغییرات نسبی نسبت به حالت استاندارد برای جداول عمر ایران و فرانسه بیان شده است. برای سادگی محاسبات، برای تمام سنین، ضریب تعدیل مربوط به ۶۰ سال یعنی ۲/۷۰ و ۲/۱۳ به ترتیب برای جدول عمر ایران و فرانسه در نظر گرفته شده است.

تأثیر استفاده از جدول عمر بومی بر حق بیمه استاندارد و ... ۱۷۳

جدول ۳. حق بیمه خالص تعدیل شده محصولات بیمه زندگی براساس جداول عمر ایران و فرانسه و درصد تغییرات نسبت به حالت استاندارد

مدت سن	قرارداد ۱۰ ساله			
	ایران		فرانسه	
	حق بیمه	تغییرات نسبی (%)	حق بیمه	تغییرات نسبی (%)
بیمه عمر زمانی				
۴۰	۱۲۷.۵۷	۹۱۲.۴۶	۱۴۵.۴۷	۵۹۰.۴۱
۵۰	۱۴۵.۵۲	۴۰۱.۱۰	۱۷۱.۳۴	۲۴۷.۱۲
۶۰	۱۸۳.۱۲	۱۴۵.۲۰	۲۰۷.۵۴	۱۰۲.۸۷
بیمه عمر مختلط				
۴۰	۳۷۵.۱۱	-۲۹.۲۹	۳۸۷.۳۳	-۲۷.۱۰
۵۰	۳۸۰.۱۶	-۲۸.۵۵	۳۹۷.۷۴	-۲۵.۵۶
۶۰	۳۹۳.۹۷	-۲۶.۶۱	۴۱۱.۴۴	-۲۳.۹۶
بیمه مستمری				
۴۰	۳۶۵۹.۶۸	-۱۴.۴۳	۳۶۱۶.۶۳	-۱۴.۵۴
۵۰	۳۵۶۶.۶۴	-۱۴.۸۷	۳۴۸۶.۴۸	-۱۴.۵۷
۶۰	۳۳۶۴.۸۹	-۱۴.۷۴	۳۲۶۵.۹۶	-۱۳.۹۴

منبع: یافته‌های تحقیق

### بحث و نتیجه گیری

در این مقاله، محاسبات حق بیمه استاندارد و تعدیل شده مربوط به انواع بیمه‌نامه زندگی شامل بیمه عمر زمانی، بیمه عمر مختلط و مستمری زندگی بر اساس جدول عمر ایران که از ابتدای سال ۱۴۰۰ از سوی بیمه مرکزی برای به‌کارگیری ابلاغ شده است و جدول عمر فرانسه، با



استفاده از نرخ بهره اعلام شده در مکمل آیین‌نامه شماره ۶۸ شورای عالی بیمه، برای افراد با سنین مختلف انجام، تحلیل و مقایسه گردید. همچنین اثر تغییرات سن و تغییرات مدت قرارداد بر تفاضل حق بیمه استاندارد حاصل شده با استفاده از جدول عمر ایران و جدول عمر فرانسه برای انواع بیمه‌نامه‌های زندگی رسم و تحلیل شد. احتمال مرگ‌ومیر یک فرد در جدول ایران از ۱۷ تا ۹۹ سالگی کمتر از جدول عمر فرانسه است و این امر بر حق بیمه محاسبه شده تاثیرگذار خواهد بود. بر این اساس، حق بیمه محاسبه شده بر اساس جدول ایران برای بیمه‌های عمر زمانی، عمر مختلط و بیمه مستمری با حق بیمه محاسبه شده بر اساس جدول عمر فرانسه متفاوت به‌دست آمده است. با توجه به میزان اختلاف حق بیمه محاسبه شده توسط جدول بومی و جدول فرانسه، ضرورت استفاده از جدول بومی که براساس اطلاعات جمعیتی کشور تهیه شده، بیش از پیش مشخص شد.

نکته حائز اهمیت این است که الگوهای سنی مرگ‌ومیر در یک کشور، تحت تاثیر عوامل متعددی است که آن کشور با آن مواجه است که می‌تواند زمینه فرهنگی، جغرافیایی و زیرساختی داشته باشد. به‌عنوان مثال، در کشور فرانسه، به‌دلیل شرایط اقلیمی و جغرافیایی، سرطان پوست رایج‌تر از کشور ایران است. در حالی که در کشور ایران، به دلیل مسائل زیر ساختی و فرهنگی، آمار تصادفات جاده‌ای و ترافیکی بیشتر است. بنابراین به‌دلیل وجود این تفاوت‌ها، لازم است کلیه عوامل دخیل و مرتبط با جمعیت کشور، جهت انجام پژوهش در زمینه الگوی سنی مرگ‌ومیر لحاظ گردد.

نکته قابل توجه این است که امید زندگی زنان و مردان با هم تفاوت دارد و بنابراین، جهت انجام محاسبات دقیق‌تر حق بیمه، می‌توان از جدول عمر تفکیک شده براساس جنسیت استفاده کرد. در کشور فرانسه، جداول عمر برای زنان و مردان به تفکیک وجود دارد درحالی‌که، در کشور ایران، تنها از جدول مردان فرانسه برای محاسبات بیمه‌ای استفاده می‌شد و اکنون نیز که جدول عمر بومی جهت استفاده به شرکت‌های بیمه ابلاغ شده است، برای جدول عمر زنان و مردان، تفکیکی صورت نگرفته و یک جدول برای هر دو جنسیت استفاده می‌شود.

علاوه بر این، براساس وضعیت سلامتی بیمه‌شده، ضریب تعدیلی برای احتمالات مرگ‌ومیر در نظر گرفته شد و براساس آن حق بیمه تعدیل شده محصولات بیمه زندگی برای جداول ایران و فرانسه و میزان تغییرات نسبت به حق بیمه استاندارد محاسبه شد.

نکته قابل توجه اینکه، برای محاسبه ضریب تعدیل احتمالات مرگ‌ومیر برای بیمه‌شده با وضعیت سلامتی خاص به‌عنوان مثال، مبتلا به سرطان، به احتمال بقای افراد دارای آن بیماری نیاز است. در این پژوهش، از گزارشات انجمن سرطان آمریکا برای محاسبه احتمال بقای ۵ ساله استفاده شد. این در حالی است که انواع بیماری در کشورهای مختلف براساس سبک رایج زندگی و نوع اقلیم می‌تواند متفاوت باشد. بنابراین دسترسی به این اطلاعات در کشور ایران، می‌تواند به دقت‌تر شدن محاسبات ضریب تعدیل و حق بیمه مربوطه کمک کند. علاوه بر این، تعیین ضریب تعدیل برای برخی بیماری‌ها مانند فشار خون بالا یا مبتلا بودن به دیابت به دلیل مبهم بودن این عبارات، به‌صورت دقیق امکانپذیر نیست. در برخی مقالات برای رفع این مشکل از ضرایب تعدیل فازی استفاده شده است. در این صورت یک بازه شامل کلیه حالت‌های ممکن برای حق بیمه تعدیل شده به دست خواهد آمد که شرکت بیمه می‌تواند براساس ارزیابی خود در مورد ریسک سلامتی بیمه‌شده، میزان حق بیمه را از این بازه مشخص کند.

نکته دیگری که قابل توجه است، حق بیمه تعدیل شده بیمه عمر مختلط و بیمه مستمری است که در محاسبات این مقاله، در مقایسه با حالت استاندارد برای هر دو جدول ایران و فرانسه کاهش را نشان می‌دهد. این نکته در مورد محصولات مستمری در مقالات مختلفی مدنظر قرار گرفته<sup>۱</sup> و منجر به ارائه محصولات مستمری افزایش یافته یا غیرمتعارف<sup>۲</sup> شده است. به‌عبارت دیگر، می‌توان از این نکته برای ترغیب مشتریان جهت خرید محصولات بیمه‌ای با حق بیمه کمتر و یا خرید محصولات بیمه‌ای با پرداخت‌های آتی بیشتر استفاده کرد و محصولات جدیدی

---

۱ برای مطالعه بیشتر مقاله Sanches & Puchades, 2020 پیشنهاد می‌شود.

ارائه کرد. این امر مستلزم انجام پژوهش‌های جداگانه روی هر کدام از محصولات بیمه زندگی و بررسی‌های دقیق‌تر در این زمینه است.

نکته حائز اهمیت دیگر، نقش نهادهای سیاست‌گذار در این زمینه می‌باشد. همان‌طور که در این مقاله، تاثیر اقدام بیمه مرکزی پس از تدوین و ابلاغ جدول زندگی ایران در سال ۱۴۰۰ در حق بیمه انواع بیمه‌نامه‌های زندگی بیان شد، گام‌های بعدی و تکمیلی در جهت به‌روزرسانی جدول عمر و در نظر گرفتن بهبودهای مورد انتظار آینده و ضرایب تعدیل بر اساس ریسک سلامتی بیمه‌شده نیز نیازمند اقدامات به موقع این نهاد نظارتی می‌باشد. برای انجام پژوهش‌های آتی، بررسی نحوه در نظر گرفتن بهبودهای مرگ‌ومیر در جداول عمر و تاثیر آن در حق بیمه و تعهدات بیمه‌های زندگی پیشنهاد می‌شود.

## منابع

سوری، علی، غدیر مهدوی، مجید کوششی، محمد ساسانی و محمد ترکاشوند (۱۳۹۵). تدوین جداول زندگی مردان و زنان سال ۱۳۹۱ کشور به تفکیک شهری و روستایی و کاربرد آن در محاسبه حق بیمه انواع قراردادهای بیمه زندگی، پژوهشکده بیمه، طرح‌های پژوهشی سفارشی بیمه مرکزی ج.ا.ایران: شماره ۵۰.

کوششی، مجید (۱۳۹۵). جداول عمر کشور در سال ۱۳۹۵ براساس آمارهای ثبت مرگ در ایران، پژوهشکده بیمه، گزارش پژوهشی سفارشی بیمه مرکزی ج.ا.ایران: شماره ۸.

مصوبات شورای عالی بیمه (۱۳۹۰)، آیین‌نامه شماره ۶۸: بیمه‌های زندگی و مستمری.

American Cancer Society. (2022), Early Detection, Diagnosis, and Staging, Available online: <https://www.cancer.org/content/dam/CRC/PDF/Public/8825.00.pdf> (accessed on 10 September 2022).

Brockett, P. L., Chuang, S. L., Deng, Y., & MacMinn, R. D. (2013). Incorporating longevity risk and medical information into life settlement pricing. *Journal of Risk and Insurance*, 80(3): 799-826.

Dickson, D., Hardy, M. & Waters, H. (2020). *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks*, Cambridge University Press, Third edition.

- Dolan, V. F. (2020). *Advantages of a Life Expectancy Using Life Insurance: Underwriting and Life Settlement Methods in the Legal Setting*. Las Vegas: VFD Consulting, Inc.
- Külekci, B. Y., & Selcuk-Kestel, A. S. (2021). Assessment of longevity risk: credibility approach. *Journal of Applied Statistics*, 48(13-15), 2695-2713.
- Kwon, H. S., & Jones, B. L. (2006). The impact of the determinants of mortality on life insurance and annuities. *Insurance: Mathematics and Economics*, 38(2), 271-288.
- Meyricke, R., & Sherris, M. (2013). The determinants of mortality heterogeneity and implications for pricing annuities. *Insurance: Mathematics and Economics*, 53(2), 379-387.
- Olivieri, A. (2006). Heterogeneity in survival models. Applications to pensions and life annuities. *Belgian Actuarial Bulletin*, 6 (1): 23-39.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2014). *Mortality assumptions and longevity risk: Implications for pension funds and annuity providers*. OECD Publishing.
- Sanches, J.A. & Puchades, L.G. (2012). Using fuzzy random variables in life annuities pricing. *Fuzzy Sets and Systems*, 188, 27-44.
- Sanches, J.A. & Puchades, L.G. (2017). Some computational results for the fuzzy random value of life actuarial liabilities. *Iranian Journal of Fuzzy Systems*, 14(4): 1-25
- Sanches, J.A. & Puchades, L.G. (2020). Enhanced annuities as a complement to the public retirement pension: analysis of their implementation in Spain. *Revista Galega de Economía*, 2020, 29(3), 1-19. (In Spain)
- Sanches, J.A. & Puchades, L.G. (2021). Life settlements: descriptive analysis and quantitative aspects. *Management Letters*, 21(2): 19-34. (In Spain)
- Sanches, J.A., Puchades, L.G., & Zhang, A. (2020). Incorporating fuzzy information in pricing substandard annuities. *Computers & Industrial Engineering*, 145, 106475.
- Sigma, (2020). World insurance: riding out the 2020 pandemic storm, Swiss Re Institute, No.4.
- Xu, J. (2020). Dating death: An empirical comparison of medical underwriters in the US life settlements market. *North American Actuarial Journal*, 24(1): 36-56.