



## قیمت‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه برای بیمه‌شدگان مبتلا به سرطان بر اساس میزان امتیاز سبک زندگی سالم

### محبوبه اعلائی

استادیار، گروه پژوهشی بیمه اشخاص، پژوهشکده بیمه، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

### اسماعیل صفرزاده

استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران

### خدیدجه ابراهیم‌نژاد

کارشناسی ارشد توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۳۱

### چکیده

هدف این مقاله، قیمت‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه با استفاده از روش‌های تعدیل احتمالات مرگ و میر و به کارگیری رویکردهای قطعی، احتمالی و تصادفی برای بیمه‌شدگان مبتلا به سرطان با توجه به سبک زندگی سالم است. روش پژوهش در این مطالعه از نوع کمی است و از جدول عمر ایران که از ابتدای سال ۱۴۰۰ توسط بیمه مرکزی ابلاغ شده است برای محاسبه احتمالات مرگ و میر استاندارد و تعدیل شده استفاده شده است. یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که استفاده از رویکرد احتمالی و تصادفی برای قیمت‌گذاری اوراق مبادله به ویژه در مواردی که سبک زندگی در محاسبات دخیل می‌شود، نتایج معقول‌تری نسبت به رویکرد قطعی به دنبال خواهد داشت. همچنین، بر اساس یافته‌های پژوهش، فردی که مبتلا به نوعی سرطان با نرخ بقای بالا است و امتیاز سبک زندگی بالاتر از ۶ کسب کرده است بهتر است بیمه‌نامه خود را به جای فروش در بازار ثانویه، بازخرد کند.

**واژه‌های کلیدی:** قیمت‌گذاری، اوراق مبادله، بازار ثانویه، سبک زندگی، شبیه‌سازی مونت کارلو.

## ۱- مقدمه

نظر به تکلیف قانونی مهم در ماده ۱۱ برنامه ششم توسعه مبنی بر افزایش چشمگیر سهم بیمه‌های زندگی از کل پورتفوی صنعت بیمه، افزودن ویژگی‌هایی به بیمه‌نامه‌های موجود می‌تواند مشتریان بیشتری را به خرید بیمه‌نامه عمر ترغیب کند و در نتیجه افزایش ضریب نفوذ بیمه عمر را به دنبال داشته باشد. مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه می‌تواند ابزاری مناسب در این زمینه باشد.

قابل مبادله بودن بیمه‌نامه‌های عمر، علاوه بر پوشش ریسک بیمه‌ای، امکان تبدیل بیمه‌نامه‌ها به اوراق مالی نقد شونده در بازار را فراهم می‌کند. بنابراین در صورتی که در آینده نیازهای بیمه‌گذار محصول بیمه عمر تغییر کند و به بیمه‌نامه نیاز نداشته باشد، یا امکان پرداخت حق بیمه را نداشته باشد، یا نیاز فوری به مبلغ نقد داشته باشد می‌تواند با فروش بیمه‌نامه به شخص ثالث که همان سرمایه‌گذار است نیاز خود را برطرف کند. این موضوع می‌تواند مشتریان را به خرید بیمه‌نامه ترغیب کند. علاوه بر این، ایجاد و توسعه بازار ثانویه به وضعیتی که در آن بیمه‌گران تنها خریداران احتمالی بیمه‌نامه‌های صادر شده قبلی خود هستند پایان می‌دهد (اینگراهام و سالانی، ۲۰۰۴).

اوراق مبادله بیمه عمر به معامله‌ای اطلاق می‌شود که در آن بیمه‌گذار قرارداد بیمه عمر خود را به جای پذیرش ارزش بازخرید پیشنهاد شده توسط بیمه‌گر به سرمایه‌گذار می‌فروشد. خریدار با انعقاد این قرارداد، حق دریافت مزایای فوت از پیش تعیین شده طبق توافق بیمه‌گر و بیمه‌گذار، را در صورت فوت بیمه‌گذار به دست می‌آورد و ضمناً مسئولیت پرداخت حق بیمه‌های معوق را نیز به عهده می‌گیرد. عوامل متعددی از جمله سادگی درک شده از معامله، نفوذ اجتماعی و ملاحظات اخلاقی می‌توانند بر تصمیم بیمه‌گذار برای مبادله بیمه عمر تأثیر بگذارند. با این حال، انگیزه اصلی برای انتخاب یک اوراق مبادله بیمه عمر، در مقابل ادعای ارزش بازخرید، از این واقعیت ناشی می‌شود که اولی به طور کلی مبلغ بیشتری را در مقایسه با دومی ارائه می‌دهد. این اختلاف از قیمت‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر ناشی می‌شود که احتمال مرگ و میر واقعی بیمه شده را بیشتر از احتمالات استاندارد برای سن آنها در نظر می‌گیرد، در حالی که ارزش بازخرید شده توسط بیمه‌گر با استفاده از احتمالات استاندارد محاسبه می‌شود. به طور کلی، مزایای مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه را می‌تواند به صورت زیر برشمرد:

- اگر بیمه‌گذار قبل از رسیدن به سررسید سود، بازخرید را انجام دهد متحمل زیان خواهد شد؛ درحالی‌که می‌تواند بیمه‌نامه را در بازار ثانویه و با قیمتی حتی بالاتر از ارزش بازخرید بفروشد (صفرزاده و همکاران، ۱۴۰۰).
- اوراق مبادله بیمه عمر باعث افزایش قدرت نقدشوندگی بیمه‌نامه می‌شود، و به موجب آن تقاضا برای بیمه عمر افزایش می‌یابد و در نهایت منجر به کارایی بیشتر بازار اولیه (بازاری که بیمه‌نامه در آن صادر می‌شود) می‌شود.
- هدف از بیمه عمر در بازار اولیه حمایت مالی در برابر فوت افراد است نه پوشش طول عمر آنها. پس فروش بیمه‌نامه از طریق اوراق مبادله بیمه عمر تطبیق پذیری بیشتری را برای بیمه‌نامه‌های عمر فراهم می‌کند (سانچز و پوچادس، ۲۰۲۱).

اما سوال اصلی این است که اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه چگونه قیمت‌گذاری می‌شوند؟ سن و میزان امید به زندگی بیمه‌شده، نوع بیمه‌نامه، رتبه اعتباری شرکت بیمه، ارزش نقدی بازخرید و سرمایه بیمه‌نامه، حق بیمه و وام بیمه‌نامه و مواردی از این قبیل مولفه‌های تعیین‌کننده قیمت مبادله اوراق بیمه عمر در بازار ثانویه هستند (بویان، ۲۰۰۹). علاوه بر این بسته به آگاهی خریدار و تعداد خریدارانی که در مناقصه یک بیمه‌نامه شرکت می‌کنند، قیمت‌های تحقق یافته حتی برای بیمه‌نامه‌های یکسان نیز ممکن است به طور قابل توجهی متفاوت باشد. اگر فقط یک خریدار وجود داشته باشد، ممکن است بیمه‌نامه با قیمت بسیار ارزان منتقل شود. یا اگر خریدار به خوبی مطلع نباشد ممکن است برای یک بیمه‌نامه هزینه زیادی بپردازد (ای ای پی، ۲۰۱۷).

هدف این مقاله قیمت‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر ( $L/S$ ) در بازار ثانویه با توجه به سبک زندگی سالم قابل اصلاح در بیمه‌شدگان مبتلا به سرطان با استفاده از رویکردهای قطعی، احتمالی و تصادفی است. به این منظور، ابتدا با استفاده از نرخ بقای ۵ ساله برای فرد مبتلا به سرطان، با به کار گرفتن روش «ضریب تعدیل<sup>۱</sup>»، احتمالات مرگ و میر و بقا و امید زندگی تعدیل می‌شود. سپس با استفاده از تخمین میزان افزایش طول عمر بر اساس تعداد امتیاز کسب شده توسط بیمه‌گذار در سبک زندگی سالم، امید زندگی فرد مجدداً تعدیل می‌شود. از این امید زندگی تعدیل شده در رویکرد قطعی استفاده می‌شود. همچنین سن متناسب با این امید زندگی با استفاده از روش «نرخ‌گذاری مبتنی بر سن<sup>۲</sup>» یا به اصطلاح روش «مسن کردن» و بر اساس احتمالات بقای تعدیل شده محاسبه می‌شود و در رویکرد احتمالی استفاده می‌شود. علاوه بر این، طول عمر آتی تخمین زده شده با استفاده از روش مونت کارلو برای بیمه‌شدگان مبتلا به سرطان به میزان افزایش طول عمر ناشی از سبک زندگی سالم افزایش می‌یابد و در رویکرد تصادفی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بدین منظور، پس از معرفی دو روش تعدیل احتمالات مرگ و میر شامل روش «نرخ‌گذاری مبتنی بر سن» و روش «ضریب تعدیل» و محاسبه امید زندگی تعدیل شده بیمه‌شده، رویکردهای قیمت‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر معرفی شده است. به دنبال آن با استفاده از نرخ بهره اعلام شده در مکمل آیین‌نامه شماره ۶۸ شورای عالی بیمه و همچنین جدول عمر ایران که از ابتدای سال ۱۴۰۰ از سوی بیمه مرکزی برای به کارگیری ابلاغ شده است، قیمت این اوراق مبادله در ایران محاسبه شده است.

### پیشینه نظری پژوهش

با توجه به اینکه در این مقاله به قیمت‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه پرداخته خواهد شد؛ در ادامه تعاریف و مفاهیم مورد استفاده معرفی شده است.

<sup>1</sup> Adjustment multiplier

<sup>2</sup> Age rating

### مبانی اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه

اوراق مبادله بیمه‌نامه‌های عمر معاملاتی هستند که در آن بیمه‌گذاران به جای بازخرید بیمه‌نامه خود، آن را با مبلغی یکجا به یک سرمایه‌گذار می‌فروشند. در این معامله، بیمه‌شده تغییری نمی‌کند ولی مالک بیمه‌نامه سرمایه‌گذار می‌باشد و موظف است حق بیمه‌های باقیمانده بیمه‌نامه را پرداخت کرده و در نهایت به عنوان ذینفع، از منافع حاصل از فوت منتفع شود.

از مزایای مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه می‌توان به افزایش قدرت نقدشوندگی بیمه‌نامه و فروش بیمه‌نامه حتی با قیمت بالاتر از ارزش بازخرید اشاره کرد. اما سوال اصلی این است که قراردادهای  $LS$  در بازار ثانویه چگونه قیمت‌گذاری می‌شوند؟ در هر سناریوی سرمایه‌گذاری، بایستی توجه جدی به روش‌هایی برای تعیین منطقی قیمت شود؛ به نحوی که مشخص شود چه قیمتی باید ارائه شود تا معامله شکل بگیرد. ارزش‌گذاری دقیق باعث ایجاد اعتماد سرمایه‌گذاران و ارزش‌گذاری اشتباه راه را برای تقلب باز می‌گذارد. (صفرزاده، حضارمقدم و مظفری، ۱۴۰۰). از جمله عوامل مؤثر در قیمت اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه می‌توان به سن و میزان امید به زندگی بیمه‌شده، نوع بیمه‌نامه، رتبه اعتباری شرکت بیمه، ارزش نقدی بازخرید و سرمایه بیمه‌نامه، حق بیمه و وام بیمه‌نامه و مواردی از این قبیل اشاره کرد (بویان<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹). علاوه بر این، به دلیل اینکه اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه به صورت مناقصه و در معاملات خصوصی در بازار معامله می‌شود بنابراین بسته به آگاهی خریداران نسبت به ویژگی‌های فنی بیمه‌نامه و وضعیت سلامتی و سبک زندگی بیمه‌شده ممکن است قیمت‌های متفاوتی در بازار ارائه شود (اعلائی و همکاران، ۱۴۰۲؛ ای ای پی، ۲، ۲۰۱۷).

معمولاً سه رویکرد قطعی<sup>۲</sup>، احتمالی (اکچوئری)<sup>۳</sup> و تصادفی<sup>۴</sup> در قیمت‌گذاری اوراق قابل مبادله بیمه عمر مورد استفاده قرار می‌گیرند که هر یک نقاط ضعف و قوت خود را دارند (بویان، ۲۰۰۹؛ سانچز و پوچادس، ۲۰۲۱؛ اعلائی و همکاران، ۱۴۰۲؛ اعلائی<sup>۵</sup>، ۲۰۲۲). در ادامه به بیان نحوه قیمت‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه با استفاده از رویکردهای مختلف تعدیل احتمالات مرگ و میر می‌پردازیم.

### جنبه‌های کمی ارزش‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر

صرف نظر از اینکه بیمه‌گذار قصد بازخرید یا مبادله بیمه‌نامه عمر در بازار ثانویه را دارد، ارزش بیمه‌نامه‌ای که سال‌ها قبل برای بیمه‌شده در سن فعلی  $x$  منعقد شده است، با کم کردن تعهدات بیمه‌گر و بیمه‌گذار به صورت زیر محاسبه می‌شود (سانچز و پوچادس، ۲۰۲۱؛ اعلائی، ۱۴۰۰؛ اعلائی، ۱۴۰۲):

$$VP_x = \sum_{k=1}^{\omega-x} C_{t+k}(1+r)^{-k} - \sum_{k=1}^{\omega-x} P_{t+k}(1+r)^{-k} P_x \quad (2)$$

<sup>1</sup> Bhuyan

<sup>2</sup> AAP

<sup>3</sup> Deterministic Approach

<sup>4</sup> Probabilistic Approach

<sup>5</sup> Stochastic Approach

<sup>6</sup> Aalaei

مفروضات زیر برای محاسبه ارزش بیمه‌نامه در نظر گرفته شده است (سانچز و پوچادس، ۲۰۲۱):  
 $C_{t+k}$  و  $P_{t+k}$  به ترتیب مزایای فوت و حق بیمه قابل پرداخت در پایان سال  $t+k$  قرارداد؛  
 $r$ ، نرخ سود فنی<sup>۱</sup> برای بازخرید و  $IRR$  بازده مورد انتظار برای  $LS$  است.  
 $q_{x-k}$ ، احتمال فوت بیمه‌شده در سن فعلی  $x$  بین سنین  $[x+k-1, x+k]$ ، که با استفاده از احتمال استاندارد برای بازخرید و احتمال تعدیل شده برای  $LS$  به دست می‌آید.  
 $P_x$ ، احتمال اینکه بیمه‌شده در سن فعلی  $x$  تا سن  $x+k$  زنده باشد، با استفاده از احتمال استاندارد برای بازخرید و احتمال تعدیل شده برای  $LS$ .  
 $\omega$ ، حداکثر سن ممکن طبق جدول استاندارد عمر.  
 همچنین  $VP_x$  در رابطه (۲) ذخیره ریاضی خالص بیمه‌نامه است که با  $V_x$  نشان داده می‌شود. برای به دست آوردن مبلغی که فروشنده بیمه‌نامه یا بیمه‌گذار واقعاً به دست می‌آورد، باید هزینه‌های مربوط به بازخرید یا فروش از طریق  $LS$  از  $V_x$  کسر شود و مقدار نهایی به دست آید که با  $VR_x$  نمایش داده می‌شود.

#### رویکردهای تعدیل احتمالات مرگ و میر

سه پارامتر کلیدی در تعیین قیمت اوراق مبادله بیمه عمر، احتمالات مرگ و میر، امید زندگی<sup>۲</sup> بیمه‌شده ( $LE$ ) و نرخ بهره  $IRR$  یا بازده مورد انتظار است. در مورد فرد بیمه‌شده با وضعیت سلامتی یا سبک زندگی غیراستاندارد، لازم است احتمالات مرگ و میر و بقای استاندارد بر اساس اطلاعات مربوط به بیمه‌شده تعدیل شود. بنابراین فرد باید با مراجعه به ارزیاب وضعیت سلامتی<sup>۳</sup> ( $MU$ )، گواهینامه‌ای را در خصوص جدول عمر خاص پرونده خود دریافت کند. به عبارت دیگر، ارزیاب وضعیت سلامتی با استفاده از سابقه پزشکی بیمه‌شده و در صورت نیاز دریافت گزارش‌های بالینی خاص بیان می‌کند که احتمالات مرگ و میر متقاضی تا چه اندازه با وضعیت استاندارد متفاوت است. بنابراین، ارزیاب وضعیت سلامتی، با توجه به وضعیت سلامتی و سبک زندگی بیمه‌شده، جدول تعدیل شده عمر و امید زندگی خاص این فرد را پیشنهاد می‌دهد. اولیویری<sup>۴</sup> (۲۰۰۶) پیشنهادهای ارائه شده در ادبیات موضوع برای اصلاح جداول استاندارد مرگ و میر در قیمت‌گذاری بیمه‌عمر را ارائه کرده است. اگر  $q_x$  را احتمال مرگ و میر استاندارد بیمه‌شده‌ای با سن  $x$  قبل از رسیدن به سن  $x+1$  و  $q_x^*$  همتای تعدیل شده آن برای فردی باشد که وضعیت سلامتی یا سبک زندگی‌اش متفاوت از حالت استاندارد است، برای بیان رابطه بین این دو احتمال، دو روش متفاوت را می‌توان در پیش گرفت. در روش اول، که بر اساس (دیکسون<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۲۰) روش «ترخ‌گذاری مبتنی بر سن» نامیده می‌شود و با رابطه (۳) نشان داده می‌شود، احتمال تعدیل شده مرگ  $q_x^*$  با

<sup>۱</sup> نرخ بهره یا نرخ سود فنی یکی از مفروضات اساسی در محاسبات اکچوئری بیمه‌های عمر به ویژه در محاسبه حق بیمه و محاسبه ارزش بازخرید بیمه‌نامه است. طبق آیین‌نامه شماره ۶۸ شورای عالی بیمه، بیمه مرکزی موظف است، هر دو سال یکبار نرخ سود فنی را مورد بازنگری قرار دهد و پیشنهاد لازم را به شورای عالی بیمه ارائه کند.

<sup>۲</sup> Life expectancy

<sup>۳</sup> Medical underwriters

<sup>۴</sup> Olivieri

<sup>۵</sup> Dickson

افزایش سن فعلی بیمه‌شده به میزان  $k$  سال به دست می‌آید، در نتیجه برآورد می‌شود که وضعیت سلامتی این فرد با یک فرد در سن  $x+k$  مطابقت داشته باشد.

$$q_x^* = q_{x+k} \quad (3)$$

به عبارت دیگر، به دلیل اینکه با افزایش سن، احتمال فوت افزایش می‌یابد، در این روش، سن مبنای محاسبه حق بیمه برای بیمه‌شده دارای ریسک غیر استاندارد را متناسب با میزان افزایش احتمالی فوت، به اندازه سن فردی در نظر می‌گیرند که احتمال فوتی برابر با این میزان افزایش دارد (دنان و باسو، ۱۳۹۴).

در روش دوم که به آن روش ضریب تعدیل می‌گوییم عبارت  $q_x^*$  یک تابع خطی از احتمال استاندارد  $q_x$  است. به عبارت دیگر، می‌توان فرض کرد:

$$q_x^* = \alpha + \beta q_x \quad (4)$$

ارزیابان وضعیت سلامتی معمولاً رابطه (۲) را با  $\alpha = 0$  و  $\beta = 1 + \gamma$  در نظر می‌گیرند (بروکت<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۳؛ دولان<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰؛ ژو<sup>۳</sup>، ۲۰۲۰). ضریب  $\beta$  معمولاً ضریب مرگ و میر 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 در زندگی بیمه‌شده، به صورت  $\gamma = \sum_{j=1}^m \rho_j$  تعیین می‌شود. بنابراین، رابطه (۴) به صورت زیر بیان می‌شود:

$$q_x^* = \beta q_x = (1 + \sum_{j=1}^m \rho_j) q_x \quad (5)$$

و چون  $0 \leq q_x^* \leq 1$ ، بنابراین باید داشته باشیم

$$-1 \leq \sum_{j=1}^m \rho_j \leq \frac{1}{q_x} - 1.$$

با این حال، از آنجایی که ممکن است این نابرابری در جدول استاندارد مرگ و میر برای تمام سنین برآورده نشود، ژو (۲۰۲۰)، سانچز و پوچادس (۲۰۲۱)، اعلائی (۱۴۰۱) و اعلائی (۲۰۲۲) به جای رابطه (۵)، رابطه زیر را پیشنهاد کرده‌اند:

$$q_{x+t}^* = \min \{1, (1 + \sum_{j=1}^m \rho_j) q_{x+t}\}, \quad t = 1, 2, 3, \dots, \omega - x \quad (6)$$

<sup>1</sup> Brockett

<sup>2</sup> Dolan

<sup>3</sup> Xu

به این روش، رویکرد ضریب تعدیل گفته می‌شود. حال با استفاده از احتمالات مرگ و میر  $q_{x+t}^*$  در رابطه (۶)، می‌توان احتمال زنده ماندن این بیمه‌شده  $x$  ساله به مدت  $k$  سال و امید زندگی بیمه‌شده را بدست آورد:

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

$$e_x^* = \sum_{k=1}^{\omega-x} \square P_x^* = \sum_{k=1}^{\omega-x} \prod_{t=0}^{k-1} (1 - q_{x+t}^*) \quad (8)$$

در این پژوهش از ترکیب روش‌های تعدیل احتمالات بقا و مرگ و میر استفاده خواهد شد. به عبارت دیگر، از روش «ضریب تعدیل» برای لحاظ احتمالات مرگ و میر غیراستاندارد بیمه‌شدگان مبتلا به سرطان و از روش «نرخ‌گذاری مبتنی بر سن» برای لحاظ تعدیل‌های احتمالات مربوط به افزایش طول عمر این بیمه‌شدگان به دلیل سبک زندگی سالم استفاده خواهد شد.

### تعیین قیمت اوراق مبادله بیمه‌عمر با رویکردهای قطعی، احتمالی و تصادفی

سه رویکرد قطعی، احتمالی و تصادفی برای تعیین قیمت یک  $LS$  را بر اساس یافته‌های بروکت و همکاران (۲۰۱۳)، بویان (۲۰۰۹) و سانچز و پوچادس (۲۰۲۱) بیان می‌کنیم. برای تعیین قیمت قطعی  $LS$ ، کافی است احتمالات بقای بیمه‌شده یا امید زندگی وی ( $e_x^*$ ) در گزارش ارزیاب وضعیت سلامتی مشخص باشد. قیمت قطعی برای فردی  $x$  ساله،  $VED_x$  عبارت است از:

$$VED_x = \frac{C_x + e_x^*}{(1+IRR)^{e_x^*}} - \sum_{k=1}^{e_x^*} \frac{P_{x+k}}{(1+IRR)^k}$$

دومین رویکرد قیمت‌گذاری، روش احتمالی نامیده می‌شود که متداول‌ترین رویکرد قیمت‌گذاری در بازار محسوب می‌شود. در این رویکرد، وزن احتمال وقوع برای تمام جریان‌های نقدی که ممکن است دریافت یا پرداخت شوند، در نظر گرفته می‌شود. بنابراین، قیمت احتمالی  $LS$  برای بیمه‌شده در سن  $x$ ،  $VEP_x$  عبارت است از:

$$VEP_x = \sum_{k=1}^{\omega-x} \frac{C_{x+k}}{(1+IRR)^k} \square_{-} \square_{|} q_x^* - \sum_{k=1}^{\omega-x} \frac{P_{x+k}}{(1+IRR)^k} \square P_x^*$$

سومین رویکرد قیمت‌گذاری، روش تصادفی است. در این رویکرد، متغیر تصادفی طول عمر آتی برای بیمه‌شده در سن فعلی  $x$ ،  $T_x^*$ ، با استفاده از جدول تعدیل‌شده مرگومیر مربوط به شخص بیمه‌شده به دست می‌آید. نتایج احتمالی  $T_x^*$ ،  $\{0, 1, 2, \dots, \omega - x - 1\}$  که به ترتیب، احتمالات زیر را دارند:

$$\{q_x^*, |q_x^*, 2|q_x^*, \dots, \omega-x-1|q_x^*\} \quad (9)$$

پس از تولید متغیر تصادفی  $T_x^*$ ، بر اساس احتمالات مرگ و میر تعدیل شده رابطه (۹) قیمت تصادفی  $VEE_x$  با رابطه زیر به دست می‌آید:

$$VEE_x = \frac{C_{x+T_x^*+1}}{(1+IRR)^{T_x^*+1}} - \sum_{k=1}^{T_x^*} \frac{P_{x+t}}{(1+IRR)^k}$$

می‌توان نشان داد که امید ریاضی متغیر تصادفی  $VEE_x$  با قیمت احتمالی،  $VEP_x$  مطابقت دارد.<sup>۱</sup> با این حال، با استفاده از رویکرد تصادفی می‌توان شاخص‌های مرتبط با ریسک طول عمر را در نظر گرفت و ریسک پرتفوی‌های  $LS$  را از طریق شبیه سازی مونت کارلو<sup>۲</sup> تجزیه و تحلیل کرد. در جدول ۱ روابط محاسباتی حق بیمه سالانه و یکجای قراردادهای اوراق مبادله بیمه عمر با استفاده از رویکردهای قطعی، احتمالی و تصادفی جمع‌بندی شده است.

جدول ۱. فرمول حق بیمه سالانه و یکجای قراردادهای  $LS$  با استفاده از رویکردهای مختلف

رویکرد	حق بیمه سالانه	حق بیمه یکجا
قطعی	$VED_x = \frac{C_{x+e_x^*}}{(1+IRR)^{e_x^*}} - \sum_{k=1}^{e_x^*} \frac{P_{x+t}}{(1+IRR)^k}$	$VED_x = C/(1+IRR)^{e_x^*}$
احتمالی	$VEP_x = \sum_{k=1}^{\omega-x} \frac{C_{x+k}}{(1+IRR)^k} \square_{-1} q_x^* - \sum_{k=1}^{\omega-x} \frac{P_{t+k}}{(1+IRR)^k} \square P_x^* = CA_x^* - Pa_x^*$	$VEP_x = CA_x^*$
تصادفی	$VEE_x = \frac{C_{x+T_x^*+1}}{(1+IRR)^{T_x^*+1}} - \sum_{k=1}^{T_x^*} \frac{P_{x+t}}{(1+IRR)^k}$	$VEE_x = C/(1+IRR)^{T_x^*+1}$

منبع: (سانچز و پوچادس، ۲۰۲۱)

### پیشینه تجربی پژوهش

از آنجایی که در صنعت بیمه ایران اوراق مبادله بیمه عمر خرید و فروش نمی‌شود و بازار ثانویه این اوراق در ایران شکل نگرفته است، مطالعات کمی در این زمینه انجام شده است. پژوهش‌های انجام شده در زمینه اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه در ایران تنها موارد زیر هستند:

صفرزاده، حضارمقدم و مظفری (۱۴۰۰) در طرحی پژوهشی با رویکردی تطبیقی به مطالعه تجارب کشورهای پیشرو در زمینه چگونگی طراحی بازار مبادله اوراق بیمه‌نامه عمر و ارائه راهکاری عملی در جهت رشد ضریب نفوذ بیمه‌های عمر در کشور پرداخته‌اند. در این طرح پژوهشی مواردی نظیر اجزاء و عناصر مشارکت کننده در بازار

<sup>۱</sup> جهت مطالعه بیشتر به کتاب دیکسون (۲۰۱۹) ارجاع داده می‌شود.

<sup>۲</sup> Monte Carlo

ثانویه، چهارچوب مفهومی این بازار، سازوکارها و فرایند مبادلات بیمه‌نامه‌های عمر، مسائل و چالش‌های فقهی و حقوقی، ابعاد نظارتی، ابعاد فنی و نحوه قیمت‌گذاری در کشورهایی که دارای چنین بازاری هستند، مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است.

اعلائی و همکاران (۱۴۰۲) در مقاله‌ای به محاسبه قیمت اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه در ایران با استفاده از رویکردهای قطعی، احتمالی و تصادفی، با در نظر گرفتن نرخ بازده داخلی معین که به صورت میانگین موزون بازده بازارهای مسکن، دلار و نرخ سود بانکی طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۰ محاسبه شده است پرداخته، نتایج را با ارزش بازخرید بیمه‌نامه مقایسه کرده‌اند. علاوه بر این، نتایج برای جداول عمر ایران و فرانسه محاسبه و با هم مقایسه شده است.

اعلائی (۲۰۲۲) در مقاله‌ای به قیمت‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه در ایران با استفاده از رویکردهای مختلف با در نظر گرفتن نرخ بازده داخلی فازی به عنوان پارامتر نااطمینانی پرداخته است.

در خارج از کشور، اگرچه بازار ثانویه مبادلات بیمه عمر، قدمت زیادی ندارد اما پژوهش‌های زیادی در این خصوص انجام شده است. با این حال در زمینه قیمت‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه مقالات زیادی یافت نمی‌شود و نیاز به پژوهش بیشتر در این زمینه کاملاً محسوس است. در این بخش به برخی از مطالعات خارجی در زمینه اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه و همچنین قیمت‌گذاری آن اشاره می‌شود:

باتاچاریا، گلدمن و سود<sup>۱</sup> (۲۰۰۴) با استفاده از داده‌های یک نمونه تصادفی منحصر به فرد از بیماران  $HIV+$ ، اثرات تنظیم قیمت را در بخش مهمی از بازارهای بیمه عمر ثانویه یعنی بازار مبادلات اضطراری<sup>۲</sup> به طور تجربی، تجزیه و تحلیل کردند.

دوهرتی، اُدی و سینگر<sup>۳</sup> (۲۰۰۴) مزایایی را که یک بازار ثانویه فعال برای بیمه‌نامه‌های عمر برای بیمه‌گذار فراهم می‌کند، بررسی کرده‌اند و سود کل بازار ثانویه را برای بیمه‌گذاران تخمین زده‌اند.

گانتزرت، هُرمَن و اشمیزر<sup>۴</sup> (۲۰۰۹) به بررسی اثر بازخرید در مجموعه‌ای از قراردادهای بیمه عمر بر میزان سود بیمه‌گران اولیه پرداخته‌اند. آن‌ها دریافته‌اند که در بلندمدت، هم مصرف‌کنندگان و هم شرکت‌های بیمه عمر از بازار ثانویه رقابتی سود خواهند برد. از یک سو، افزایش رقابت در بازار ثانویه به مصرف‌کنندگان اجازه می‌دهد تا قیمت‌های بالاتری را برای بیمه‌نامه‌های خود به دست آورند. از سوی دیگر، اگر بازار ثانویه باعث افزایش تقاضا برای بیمه عمر شود، بیمه‌گران اولیه ممکن است سود ببرند.

روزنفلد<sup>۵</sup> (۲۰۰۹) به بررسی پویایی بازار و فرآیندهای ارزیابی دارایی پرداخته، و توضیحی برای تکامل و بلوغ فزاینده بازار ثانویه بیمه عمر و پیامدهای آن برای همه ابزارها و محصولات مالی مبتنی بر طول عمر ارائه کرده

<sup>1</sup> Bhattacharya, Goldman & Sood

<sup>2</sup> Viatical settlements market

در مبادلات اضطراری دارنده بیمه‌نامه دچار بیماری لاعلاجی است و بیمه‌نامه را برای به دست آوردن پول نقد به قیمتی حتی پایین‌تر از ارزش بیمه‌نامه می‌فروشد.

<sup>3</sup> Doherty, O'Dea & Singer

<sup>4</sup> Gatzert, Hoermann & Schmeiser

<sup>5</sup> Rosenfeld

است. این مقاله نشان می‌دهد که برای شرایط خاص مانند وقتی که بیمه‌شده به بیماری لاعلاجی مبتلا باشد، ارزش اوراق به‌طور قابل‌توجهی بیشتر از ارزش بازخرید است.

ددس<sup>۱</sup> (۲۰۱۱) در پژوهشی بیان کرده است که چگونه معاملات در بازار ثانویه بیمه‌نامه‌های عمر می‌تواند برای بیمه‌گذاران و شرکت‌های بیمه عمر به‌طور منصفانه قیمت‌گذاری شود. در این مقاله سه روش قیمت‌گذاری قطعی، احتمالی، تصادفی به‌طور گسترده توضیح داده شده است.

ژو و بار<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) به بررسی اثرات اطلاعات نامتقارن با توجه به توزیع طول عمر دارندگان بیمه‌نامه‌ها بر قیمت مبادلات بیمه‌های عمر پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که بسته به مدل و پارامترهای مفروض، عدم تقارن اطلاعات می‌تواند اثرات چشمگیری بر قیمت‌گذاری مبادلات بیمه عمر در بازار ثانویه داشته باشد. همچنین از این طریق می‌توان اختلافات موجود در بازار را نیز توضیح داد. آن‌ها در این مطالعه از داده‌های سال ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۸ و همچنین مفهوم انتخاب نامساعد (کژگزینی) و مدل مطلوبیت انتظاری یک دوره‌ای استفاده نموده‌اند.

شرکت ای‌ام‌بست<sup>۳</sup> (۲۰۲۱) به بررسی چگونگی معاملات خود در زمینه مبادلات بیمه عمر پرداخته است. در این مطالعه روش و متدولوژی این شرکت برای بهادارسازی اوراق بیمه‌نامه‌های عمر مبادله شده منتشر شده است. در این سند، ملاحظات و روش‌های مربوط به نرخ‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر و همچنین نحوه ارزیابی ریسک اعتباری این اوراق به تفصیل تبیین شده است.

فنگ و وو<sup>۴</sup> (۲۰۲۰) به بررسی چگونگی تأثیرگذاری بازار مبادله بیمه‌نامه‌های عمر بر رفاه مصرف‌کننده در یک مدل تعادل پویا پرداخته‌اند. طبق مدل آن‌ها، بیمه‌گر ممکن است احتمال زیان را کمتر برآورد کند و یا در مورد احتمال وقوع ریسک مرگ و میر بیش از حد مطمئن باشد. در هر دو حالت، بازار مبادله شرایطی را ایجاد می‌کند که طی آن مصرف‌کنندگانی که احتمال وقوع ریسک آن‌ها زیاد است توسط بیمه‌گران مورد حمایت و بهره‌برداری قرار گیرند.

هونگ<sup>۵</sup> (۲۰۲۰) به بررسی تأثیر اوراق بیمه‌نامه‌های عمر بر بازار بیمه انحصاری و رفاه مصرف‌کننده پرداخته است. وی در این پژوهش نشان داده است که حتی اگر بازار ثانویه کارایی کمتری نسبت به بازار بیمه داشته باشد، هم تقاضای بیمه و هم رفاه مصرف‌کننده قابل افزایش است. علاوه بر این، در اثر افزایش تقاضای بیمه و ذخیره هزینه‌ها، سود بیمه‌گر نیز افزایش یابد.

سانچز و پوچادس (۲۰۲۱) به تحلیل توصیفی معاملات اوراق بیمه‌نامه‌های عمر و جنبه‌های کمی آن پرداخته‌اند. در این مقاله یک چشم‌انداز کلی از محصول ارائه شده و سپس بازیگران اصلی آن، ماهیت پارامترهایی که در ارزش آن دخالت می‌کنند و ریسک‌های مرتبط با آن توصیف شده است. در ادامه، مقاله به معرفی روش

<sup>1</sup> Dedes

<sup>2</sup> Zhu & Bauer

<sup>3</sup> A. M. Best

<sup>4</sup> Fang & Wu

<sup>5</sup> Hong

جدیدی برای تجزیه و تحلیل حساسیت قیمت اوراق بیمه‌نامه‌های عمر در برابر تغییرات امید به زندگی بیمه شده پرداخته است.

سانچز و پوچادس (۲۰۲۳، الف) با در نظر گرفتن دو متغیر فازی ضریب مرگ و میر بیمه شده و نرخ بازده داخلی ( $IRR$ ) به قیمت‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر پرداخته است و نیازهای عملی کاربران صنعت را نیز در محاسبات خود نظر می‌گیرد.

سانچز و پوچادس (۲۰۲۳، ب) به ارزیابی نگرش بیمه‌شدگان نسبت به مشارکت در اوراق مبادله بیمه عمر در کشورهایی که هنوز این محصولات را راه‌اندازی نکرده‌اند با استفاده از متغیرهای مختلف کرده‌اند. متغیرهای مورد بررسی شامل توقع عملکرد، سهولت مورد انتظار، نفوذ اجتماعی، مشکلات اخلاقی درک شده، و احساسات بدی که ممکن است از این نوع معامله ناشی شود بوده است.

قابل ذکر است که تاکنون هیچ پژوهشی در زمینه اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه برای بیمه‌شدگان مبتلا به سرطان که تاثیر سبک زندگی را در قیمت‌گذاری این محصولات بررسی کرده باشد صورت نگرفته است و این مقاله، اولین پژوهش در این زمینه است که این نکته، جنبه نوآوری مقاله حاضر را بیان می‌کند. در زمینه قیمت‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه در کشور تنها دو پژوهش به چاپ رسیده است که در مقاله (اعلانی و همکاران، ۱۴۰۲) قیمت‌گذاری بر اساس نرخ بقای ۵ ساله بیماران مبتلا به سرطان انجام شده است و در مقاله (اعلانی، ۲۰۲۲) قیمت‌گذاری برای بیماران مبتلا به سرطان با لحاظ پارامتر نااطمینانی نرخ بازده داخلی انجام شده است. به عبارت دیگر، وجه تمایز پژوهش حاضر با سایر مقالات این است که در این مقاله، به بهبودهای ناشی از سبک زندگی سالم در طول عمر بیمه‌شدگان مبتلا به سرطان نیز پرداخته شده و افزایش طول عمر حاصل شده از فاکتورهای زندگی سالم در رویکردهای قطعی، احتمالی و تصادفی لحاظ شده است. علاوه بر این در مقاله حاضر، طول عمر آتی افراد با استفاده از روش مونت کارلو شبیه‌سازی شده است که در مقالات دیگر به آن پرداخته نشده است.

### روش‌شناسی پژوهش

محاسبات این پژوهش با استفاده از نرم افزار  $MATLAB$  انجام شده است و روش پژوهش از نوع کمی است. در این پژوهش، ابتدا به قیمت‌گذاری یک قرارداد بیمه تمام عمر برای یک فرد  $x$  ساله با مفروضات مربوط به جدول عمر و نرخ سود فنی پرداخته شده است. این فرد پس از گذشت چند سال و رسیدن به سن  $x$ ، به دلیل ابتلا به سرطان، تمایل به فروش بیمه‌نامه به یک سرمایه‌گذار در بازار ثانویه دارد. در این مقاله، با استفاده از رویکردهای قطعی، احتمالی و تصادفی به قیمت‌گذاری این قرارداد بیمه تمام عمر بر اساس حق بیمه پرداختی، مزایای قابل پرداخت پس از فوت، نرخ بقای ۵ ساله بیمه‌شده بر اساس نوع و شدت سرطان و همچنین میزان امتیاز سبک زندگی سالم فرد پرداخته و نتایج پژوهش را با ارزش بازخرید بیمه‌نامه مقایسه می‌کنیم. در این راستا لازم است احتمالات مرگ و میر و بقای فرد بر اساس وضعیت سلامتی و سبک زندگی تعدیل شود.

به این منظور، ابتدا با استفاده از نرخ بقای ۵ ساله برای فرد مبتلا به سرطان، با به کار گرفتن روش «ضریب تعدیل»، احتمالات مرگ و میر و بقا و امید زندگی تعدیل می‌شود. سپس با استفاده از میزان افزایش طول عمر بر اساس تعداد امتیاز کسب شده توسط بیمه‌گذار در سبک زندگی سالم، امید زندگی فرد مجدداً تعدیل می‌شود. از این امید زندگی تعدیل شده در محاسبه قیمت قطعی  $LS$  استفاده می‌شود. همچنین سن متناسب با این امید زندگی با استفاده از روش «ترخ‌گذاری مبتنی بر سن» و بر اساس احتمالات بقای تعدیل شده محاسبه و برای محاسبه قیمت احتمالی به کار برده می‌شود. علاوه بر این، طول عمر آتی بیمه‌شدگان مبتلا به سرطان با استفاده از روش مونت کارلو شبیه‌سازی می‌شود و مقدار آن، به میزان افزایش طول عمر ناشی از سبک زندگی سالم افزایش می‌یابد و در رویکرد تصادفی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

برای تولید متغیر تصادفی  $T_x^*$ ، با استفاده از روش مونت کارلو، تابع چگالی گسسته‌ای را در نظر می‌گیریم که از احتمالات رابطه (۹) ساخته شده، از روش شبیه‌سازی تبدیل معکوس، بر اساس منبع (رابینشتین و کروئس<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶) استفاده کرده و طبق الگوریتم ۱ متغیر تصادفی  $T_x^*$  را تولید می‌کنیم. برای اطمینان از اینکه احتمالات مرگ و میر تعدیل شده ویژگی‌های یک تابع چگالی را دارد فرض می‌کنیم:

$$P_j = \frac{j!q_x^*}{\sum_{j=0}^{\omega-x-1} j!q_x^*}$$

#### الگوریتم ۱. شبیه‌سازی تولید متغیر تصادفی طول عمر آتی ( $T_x^*$ )

(۱) یک متغیر تصادفی یکنواخت  $U$  بین ۰ و ۱ تولید کنید.

(۲) شمارنده  $i$  را طوری پیدا کنید که

$$\sum_{j=0}^{i-1} P_j < U < \sum_{j=0}^i P_j, i = 1, \dots, n.$$

(۳) این  $i$  همان  $T_x^*$  می‌باشد.

با توجه به اینکه طول عمر آتی فرد یک متغیر تصادفی است و با هر بار اجرای برنامه، طول عمر آتی متفاوتی حاصل می‌شود، برای داشتن نتیجه بهتر، برنامه را ۵۰۰۰ بار اجرا و فاصله اطمینانی برای قیمت تصادفی  $LS$  به دست آوردیم.

#### یافته‌های پژوهش

لازم به ذکر است که هدف این مقاله، تدقیق قیمت‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه بر اساس وضعیت سلامتی و اصلاح سبک زندگی بیمه‌شدگان جهت استفاده در صنعت بیمه کشور است. به عبارت دیگر قیمت این اوراق بر اساس عوامل موثر بر وضعیت سلامتی و سبک زندگی هر فرد با دیگری متفاوت است و هر چه این عوامل دقیقتر بررسی شوند، قیمت به دست آمده از دقت بیشتری برخوردار خواهد بود. این عوامل می‌توانند تاثیر مثبت یا منفی در سلامتی و در نتیجه افزایش یا کاهش طول عمر افراد داشته باشند. عواملی مانند ابتلا به بیمارهای

<sup>۱</sup> Rubinstein & Kroese

خاص از جمله سرطان، فشار خون بالا، ابتلا به دیابت و ... یا عادات منفی در سبک زندگی مانند سیگار کشیدن، کم تحرکی، تغذیه نامناسب یا پرداختن به ورزش‌های دارای ریسک نمونه‌هایی از عواملی است که تاثیر منفی در سلامت بیمه‌شده داشته و در نتیجه کاهش طول عمر یا امید زندگی وی را به دنبال دارند. عادات مثبتی مانند پیاده‌روی کردن، تغذیه سالم، خواب کافی و ... را می‌توان به عنوان نمونه‌هایی که تاثیر مثبت بر سلامت و در نتیجه افزایش طول عمر فرد دارند برشمرد. در محاسبات این مقاله، ابتلا به سرطان به عنوان عامل منفی و سبک زندگی سالم به عنوان عامل مثبت در نظر گرفته شده است.

فرض کنید بیمه‌شده مبتلا به سرطان موضعی روده بزرگ است که بر اساس گزارش انجمن سرطان آمریکا<sup>۱</sup> (۲۰۲۲)، میزان بقای نسبی ۵ ساله آن ۹۰ درصد است. یعنی احتمال زنده ماندن فرد مبتلا، ۹۰ درصد چیزی است که بر اساس جدول عمر استاندارد محاسبه می‌شود. با توجه به اینکه در جدول عمر ایران،  $5P_{65} = 0/9040$ ، افزایش نرخ مرگ و میر یک ساله توسط این عامل که با  $\rho_1$  نشان داده می‌شود، با حل

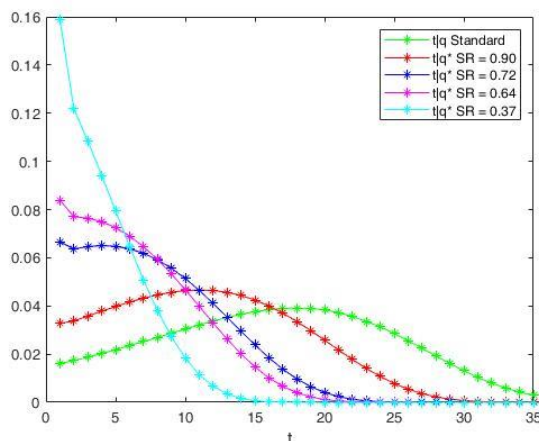
$$\prod_{t=0}^4 [1 - (1 + \rho_1)q_{65+t}] = 0/90 \times 0/9040$$

مقدار  $\rho_1 = 1/02$  به دست می‌آید. بنابراین، برآورد شهودی ضریب  $\beta$  در رابطه (۴) برابر  $1 + 1/02 = 2/02$  خواهد بود.

بنابراین برای هر فردی که قصد فروش بیمه‌نامه خود در بازار ثانویه را دارد مشابه فرایندی که بیان شد می‌توان ضریب  $\beta$  را بر اساس مولفه‌های مربوط به بیمه‌شده و با در نظر گرفتن احتمالات مرگ و میر و بقای مربوط به سن او محاسبه کرده و سپس به محاسبه قیمت بیمه‌نامه پرداخت. شکل ۱ احتمالات مرگ و میر برای یک بیمه‌شده ۶۵ ساله بر اساس جدول عمر استاندارد کشور ایران که از ابتدای سال ۱۴۰۰ به شرکت‌های بیمه ابلاغ شده است و جدول عمر تعدیل شده برای سرطان‌های موضعی و منطقه‌ای روده بزرگ و موضعی و منطقه‌ای ریه با نرخ بقای ۵ ساله به ترتیب ۹۰، ۷۲، ۶۴ و ۳۷ درصد را نشان می‌دهد. همانطور که مشخص است هر چه نرخ بقای ۵ ساله پایین‌تر می‌آید نمودار از نقطه بالاتری شروع و با شیب بیشتری به سمت صفر می‌رود. به عبارت دیگر احتمالات مرگ و میر تعدیل شده شرطی، در سال‌های ابتدایی بیشتر از حالت استاندارد هستند و پس از گذشت چند سال، زودتر از حالت استاندارد به صفر نزدیک می‌شوند.

حال فرض کنید که محاسبات قیمت‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر برای بیمه‌شده‌ای انجام می‌شود که بیمه‌نامه تمام عمر خود را در سن  $x^* = 45$  خریداری کرده است و مزایای فوت این بیمه‌نامه، ۱۰۰۰ واحد پولی و در پایان سال فوت قابل پرداخت است.

<sup>1</sup> American Cancer Society



شکل ۱. احتمال مرگ و میر برای یک بیمه‌شده ۶۵ ساله با جدول عمر استاندارد ایران و با جدول تعدیل شده برای فرد مبتلا به سرطان‌های موضعی و منطقه‌ای روده بزرگ و ریه.

بر اساس مکمل آیین‌نامه ۶۸ شورای عالی بیمه، حداکثر نرخ سود فنی برای دو سال اول مدت اعتبار بیمه نامه ۱۶ درصد، برای دو سال بعد ۱۳ درصد و برای دوره مازاد بر چهار سال اول آن ۱۰ درصد تعیین شده است که در این مقاله، همین مقادیر حداکثری مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین قیمت‌گذاری با استفاده از جدول عمر ایران انجام می‌شود. علاوه بر این برای به دست آوردن ارزش اقتصادی بیمه‌نامه در بازار ثانویه با استفاده از رویکردهای قطعی، احتمالی و تصادفی نرخ بازده مورد انتظار  $IRR = 20\%$  در نظر گرفته شده است که این مقدار، بر اساس میانگین موزون بازده بازارهای مسکن، دلار و نرخ سود بانکی طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۰ محاسبه شده است (اعلائی و همکاران، ۱۴۰۲).

حق بیمه یکجا برای فرد ۴۵ ساله،  $\pi_{45}$ ، بر اساس اصل برابری به صورت زیر محاسبه می‌شود (اعلائی، ۱۴۰۰):

$$\prod_{45} = 1,000 \cdot A_{45} = 1,000 \cdot \sum_{k=0}^{\omega-45} (1+r)^{-(k+1)} \pi_{45}$$

از سوی دیگر، حق بیمه سالانه، قابل پرداخت در مدت حیات بیمه‌شده،  $P_{45}$ ، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$P_{45} \cdot \ddot{a}_{45} = 1,000 \cdot A_{45} \Rightarrow P_{45} \cdot \sum_{k=0}^{\omega-45} (1+r)^{-k} \pi_{45} = 1,000 \cdot A_{45}$$

با انجام محاسبات بالا، حق بیمه یکجا و سالانه برای این فرد به ترتیب  $۶۴/۴۱$  و  $۷/۱۹$  به دست می‌آید. علاوه بر این، با توجه به اینکه طبق آیین‌نامه شماره ۶۸ شورای عالی بیمه، ارزش بازخرید بیمه‌نامه حداقل ۹۰ درصد ذخیره ریاضی بیمه‌نامه است، در محاسبات ۱۰ درصد ذخیره ریاضی به عنوان هزینه یا به عبارتی جریمه بازخرید و بقیه

مبلغ به عنوان ارزش بازخرید در نظر گرفته شده است. لازم به ذکر است که در جدول ۲ برای محاسبه امید زندگی، ذخیره ریاضی و ارزش بازخرید، از احتمالات مرگ و میر استاندارد استفاده شده است.

جدول ۲: امید زندگی استاندارد ( $e_x$ )، ذخیره ریاضی ( $V_x$ ) و ارزش بازخرید ( $VR_x$ )

سن در شروع بیمه‌نامه = ۴۵			امید زندگی استاندارد	سن در زمان فروش بیمه‌نامه
ارزش بازخرید	ذخیره ریاضی	حق بیمه		
۳۴/۵۳	۳۸/۳۷	سالانه	۲۸/۶۳	۵۰
۹۱/۰۷	۱۰۱/۱۹	یکجا		
۱۷۷/۱۵	۱۹۶/۸۴	سالانه	۱۶/۲۱	۶۵
۲۲۱/۵۸	۲۴۶/۲۰	یکجا		

برای محاسبه قیمت بر اساس سه رویکرد فوق الذکر برای بیمه‌شدگان ۵۰ و ۶۵ ساله مبتلا به سرطان‌های موضعی و منطقه‌ای روده بزرگ و ریه، ابتدا مطابق جدول ۳، ضریب تعدیل  $\beta$  بر اساس نرخ بقای نسبی ۵ ساله محاسبه می‌شود. سپس به بررسی تأثیر پذیرش سبک زندگی سالم قابل اصلاح بر افزایش طول عمر بیمه‌شدگان مبتلا به سرطان پرداخته و از میزان امتیازات کسب شده توسط بیمه‌شده در سبک زندگی سالم در محاسبه قیمت اوراق مبادله بیمه عمر استفاده می‌کنیم.

در جدول ۳، برای سنین ۵۰ و ۶۵ سال، مشخص است که هر چه نرخ بقای نسبی ۵ ساله بیمه‌شده به دلیل نوع و شدت سرطان کمتر باشد ضریب تعدیل احتمالات مرگ و میر بزرگتر خواهد بود. به عبارت دیگر برای این فرد، جدول عمر استاندارد با ضریب بزرگتری تعدیل خواهد شد.

جدول ۳: ضریب تعدیل  $\beta$  برای بیمه‌شدگان مبتلا به سرطان با سنین ۵۰ و ۶۵ در زمان فروش بیمه‌نامه

سرطان	نوع	نرخ بقای نسبی ۵ ساله (درصد)	سن در زمان فروش بیمه‌نامه	ضریب تعدیل $\beta$
روده بزرگ	موضعی	۹۰	۵۰	۵/۵۲
			۶۵	۲/۰۲
	منطقه‌ای	۷۲	۵۰	۱۴/۷۸
			۶۵	۴/۱۱
ریه	موضعی	۶۴	۵۰	۱۹/۵۰
			۶۵	۵/۱۸
	منطقه‌ای	۳۷	۵۰	۴۰/۰۲
			۶۵	۹/۸۲

در مقاله ساکانیوا<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۲)، به منظور بررسی تأثیر پذیرش سبک زندگی سالم قابل اصلاح بر افزایش طول عمر از میانسالی به بعد، یک گروه هدف متشکل از ۲۰۳۷۳ مرد و ۲۶۲۴۷ زن ۴۰ تا ۸۰ ساله بررسی شده است. در مقاله مذکور، هشت عامل سبک زندگی قابل تغییر مورد ارزیابی قرار گرفته است: مصرف میوه، ماهی و شیر، پیاده روی و/یا مشارکت ورزشی، شاخص توده بدنی، وضعیت سیگار کشیدن، مصرف الکل و مدت زمان خواب. عوامل سبک زندگی سالم قابل اصلاح هر کدام یک امتیاز و در مجموع حداکثر هشت امتیاز کسب کردند. نتایج این پژوهش برای بیماران مبتلا به سرطان در جدول شماره ۴ بیان شده است.

جدول ۴: تخمین افزایش طول عمر (سال) در سنین ۵۰ و ۶۵ سالگی با توجه به سبک زندگی سالم قابل اصلاح در بیماران مبتلا به سرطان

تعداد امتیاز سبک زندگی سالم			سن
بزرگتر از ۶	۳-۵	۰-۲	
۶/۹	۲/۱	مرجع	۵۰
۵/۸	۲/۵	مرجع	۶۵

منبع: (ساکانیوا و همکاران، ۲۰۲۲)

مطابق جداول ۵ و ۶، برای بیمه‌شدگان ۵۰ و ۶۵ ساله مبتلا به سرطان که کمتر از ۳ امتیاز از عوامل سبک زندگی سالم کسب می‌کنند، تنها ضریب تعدیل  $\beta$  برای تعدیل احتمالات مرگ و میر و محاسبه امید زندگی به کار می‌رود و قیمت اوراق مبادله بر اساس سه رویکرد قیمت‌گذاری به دست می‌آید.

همچنین، در صورت کسب ۳ امتیاز و یا بیشتر از سبک زندگی سالم، بر اساس میزان افزایش طول عمر، امید زندگی فرد مجدداً تعدیل می‌شود و در محاسبه قیمت قطعی  $L_k$  استفاده می‌شود. همچنین برای محاسبه قیمت احتمالی، سن متناسب با امید زندگی تعدیل شده با استفاده از روش «نرخ‌گذاری مبتنی بر سن» و بر اساس احتمالات بقای تعدیل شده محاسبه می‌شود. در رویکرد تصادفی، طول عمر آتی بیمه‌شدگان مبتلا به سرطان با استفاده از روش مونت کارلو شبیه‌سازی و به میزان افزایش طول عمر ناشی از سبک زندگی سالم افزایش می‌یابد. برای این رویکرد، برنامه ۵۰۰۰ مرتبه اجرا و فاصله اطمینان به دست آمده است.

امید زندگی استاندارد در جدول ۲ و امید زندگی تعدیل شده با استفاده از ضریب تعدیل و امتیاز سبک زندگی سالم در جدول ۵ و ۶ نشان داده شده است. واضح است که امید زندگی بیمه‌شده به دلیل ابتلا به بیماری سرطان نسبت به حالت استاندارد کاهش یافته است. با سبک زندگی سالم تا حدودی این امید زندگی بالاتر رفته ولی باز هم با حالت استاندارد فاصله دارد.

با مقایسه قیمت به دست آمده در جدول ۵ و ۶، با ارزش بازخرید بیمه‌نامه در جدول ۲ می‌توان گفت که در صورتی که فرد مبتلا به سرطان‌هایی با نرخ بقای بالا باشد مثلاً سرطان روده بزرگ موضعی که نرخ بقای ۹۰ درصد

<sup>۱</sup> Sakaniwa

دارد و همچنین تعداد امتیاز آن از سبک زندگی سالم حداقل ۶ باشد، بهتر است بیمه‌نامه خود را بازخرید کند. زیرا با توجه به افزایش طول عمر فرد به دلیل سبک زندگی سالم، قیمت اوراق مبادله بیمه‌نامه در بازار ثانویه افت می‌کند و معمولاً پایین‌تر از ارزش بازخرید خواهد بود. در مورد سرطان‌های با نرخ بقای پایین‌تر به دلیل اینکه از یک طرف، تعدیل احتمالات مرگ و میر باعث بالا رفتن قیمت اوراق مبادله می‌شود و از طرف دیگر، داشتن زندگی سالم باعث کاهش قیمت آن می‌گردد، برآیند تاثیر این دو عامل، نقش مهمی در تصمیم‌گیری برای بازخرید بیمه‌نامه یا فروش در بازار ثانویه خواهد داشت. به طور کلی، برای افراد دارای امتیاز سبک زندگی سالم حداقل ۶، بازخرید بیمه‌نامه منطقی‌تر به نظر می‌رسد.

جدول ۵: امید زندگی تعدیل شده ( $e_x^*$ )، سن تعدیل شده و قیمت قطعی ( $VED_x$ )، احتمالی ( $VEP_x$ ) و تصادفی ( $VEE_x$ ) برای بیمه‌شدگان مبتلا به سرطان ۵۰ ساله با لحاظ سبک زندگی

نوع سرطان	تعداد امتیاز سبک زندگی سالم	امید زندگی تعدیل شده	سن تعدیل شده با سبک زندگی	حق بیمه	قطعی	احتمالی	تصادفی (مونت کارلو) فاصله اطمینان ۹۵٪
موضعی روده بزرگ	۲-۰	۱۴/۴۶	-	سالانه	۴۴/۷۴	۱۰۶/۶۳	[۹۰/۳۱,۹۹/۴۴]
	۵-۳	۱۶/۵۶	۴۷	یکجا	۷۷/۸۹	۱۳۵/۵۴	[۱۲۱/۰۳,۱۲۹/۷۸]
				سالانه	۲۰/۰۸	۷۹/۷۲	[۵۱/۷۳,۵۸/۰۷]
	۶ و بزرگتر	۲۱/۳۶	۴۱	یکجا	۵۴/۰۹	۱۱۰/۰۰	[۸۴/۰۵,۹۰/۱۳]
				سالانه	-۱۳/۴۹	۴۰/۹۷	[۶/۳۳,۹/۳۹]
	منطقه‌ای روده بزرگ	۲-۰	۸/۲۴	-	سالانه	۲۰۴/۹۸	۲۳۵/۶۴
۵-۳		۱۰/۳۴	۴۶	یکجا	۳۳۲/۵۶	۲۵۷/۸۲	[۲۴۶/۷۸,۲۵۷/۷۵]
				سالانه	۱۳۱/۳۶	۱۸۲/۶۴	[۱۴۲/۸۲,۱۵۰/۷۷]
۶ و بزرگتر		۱۵/۱۴	۳۸	یکجا	۱۶۱/۵۰	۲۰۷/۶۶	[۱۷۱/۳۸,۱۷۸/۹۹]
				سالانه	۳۱/۲۹	۱۰۷/۰۲	[۵۰/۲۶,۵۴/۱۰]
موضعی ریه		۲-۰	۶/۸۱	-	سالانه	۳۱۰/۹۹	۲۷۹/۲۸
	۵-۳	۸/۹۱	۴۷	یکجا	۳۳۴/۸۹	۲۹۹/۰۷	[۲۹۱/۸۲,۳۰۳/۰۷]
				سالانه	۲۰۴/۹۸	۲۳۶/۵۳	[۱۷۵/۴۵,۱۸۳/۶۰]
	۶ و بزرگتر	۱۳/۷۱	۳۸	یکجا	۲۳۲/۵۶	۲۵۸/۶۹	[۲۰۲/۶۵,۲۱۰/۴۶]
				سالانه	۶۰/۸۷	۱۳۹/۴۹	[۶۶/۰۰,۶۹/۹۳]
	۲-۰	۳/۸۱	-	یکجا	۹۳/۴۶	۱۶۶/۸۳	[۹۷/۷۳,۱۰۱/۴۹]
			سالانه	۵۶۳/۵۶	۳۹۲/۶۲	[۴۰۲/۱۷,۴۱۳/۱۴]	

نوع سرطان	تعداد امتیاز سبک زندگی سالم	امید زندگی تعدیل شده	سن تعدیل شده با سبک زندگی	حق بیمه	قطعی	احتمالی	تصادفی (مونت کارلو) فاصله اطمینان ۹۵٪
منطقه‌ای ریه	۵-۳	۵/۹۱	۴۶	یکجا	۵۷۸/۷۰	۴۰۵/۶۷	[۴۲۰/۰۰, ۴۳۰/۵۲]
				سالانه	۳۸۰/۳۷	۳۳۸/۶۹	[۲۶۸/۳۰, ۲۷۵/۹۲]
	۶ و بزرگتر	۱۰/۷۱	۳۳	یکجا	۴۰۱/۸۷	۳۵۵/۱۳	[۲۹۱/۶۶, ۲۹۸/۹۷]
				سالانه	۱۳۱/۳۶	۲۰۶/۷۶	[۱۱۰/۷۸, ۱۱۴/۴۵]
				یکجا	۱۶۱/۵۰	۲۳۰/۷۵	[۱۴۰/۶۵, ۱۴۴/۱۸]

جدول ۶: امید زندگی تعدیل شده ( $e_x^*$ )، سن تعدیل شده و قیمت قطعی ( $VED_x$ )، احتمالی ( $VEP_x$ ) و تصادفی ( $VEE_x$ ) برای بیمه‌شدگان مبتلا به سرطان ۶۵ ساله با لحاظ سبک زندگی

نوع سرطان	تعداد امتیاز سبک زندگی سالم	امید زندگی تعدیل شده	سن تعدیل شده با سبک زندگی	حق بیمه	قطعی	احتمالی	تصادفی (مونت کارلو) فاصله اطمینان ۹۵٪
موضعی روده بزرگ	۲-۰	۱۱/۲۳	-	سالانه	۱۰۳/۴۸	۱۶۲/۲۴	[۱۴۰/۶۱, ۱۵۱/۰۱]
				یکجا	۱۳۴/۵۸	۱۸۸/۲۹	[۱۶۹/۲۶, ۱۷۹/۲۲]
	۵-۳	۱۳/۷۳	۶۲	سالانه	۶۰/۸۷	۱۲۵/۶۴	[۸۶/۶۶, ۹۳/۸۸]
				یکجا	۹۳/۴۶	۱۵۳/۵۸	[۱۱۷/۵۴, ۱۲۴/۴۶]
	۶ و بزرگتر	۱۷/۰۳	۵۵	سالانه	۱۰/۷۴	۵۹/۷۹	[۲۳/۱۸, ۲۶/۶۶]
				یکجا	۴۵/۰۷	۹۱/۰۵	[۵۶/۶۸, ۶۰/۰۲]
منطقه‌ای روده بزرگ	۲-۰	۷/۱۸	-	سالانه	۲۵۳/۹۸	۲۶۵/۸۶	[۲۵۲/۷۹, ۲۶۴/۲۷]
				یکجا	۲۷۹/۱۶	۲۸۶/۳۵	[۲۷۶/۷۹, ۲۸۷/۸۰]
	۵-۳	۹/۲۸	۶۱	سالانه	۱۶۴/۸۲	۲۰۵/۰۷	[۱۶۴/۵۶, ۱۷۲/۵۴]
				یکجا	۱۹۳/۸۰	۲۲۸/۸۶	[۱۹۲/۲۱, ۱۹۹/۸۶]
	۶ و بزرگتر	۱۴/۰۸	۵۳	سالانه	۸۰/۲۴	۱۰۶/۰۲	[۶۰/۷۵, ۶۴/۵۹]
				یکجا	۱۱۲/۱۵	۱۳۴/۹۶	[۹۲/۶۹, ۹۶/۳۸]
موضعی ریه	۲-۰	۶/۰۸	-	سالانه	۳۱۰/۹۹	۳۰۲/۴۷	[۲۹۵/۷۴, ۳۰۷/۳۷]
				یکجا	۳۳۴/۸۹	۳۲۰/۸۹	[۳۱۷/۹۷, ۳۲۹/۱۱]
	۵-۳	۸/۱۸	۶۱	سالانه	۲۰۴/۹۸	۲۳۹/۴۸	[۱۹۴/۴۳, ۲۰۲/۴۶]
				یکجا	۲۳۲/۵۶	۲۶۱/۴۲	[۲۲۰/۸۱, ۲۲۸/۵۵]
	۶ و بزرگتر	۱۲/۹۸	۵۴	سالانه	۱۰۳/۴۸	۱۴۳/۱۲	[۷۵/۱۳, ۷۹/۰۳]

نوع سرطان	تعداد امتیاز سبک زندگی سالم	امید زندگی تعدیل شده	سن تعدیل شده با سبک زندگی	حق بیمه	قطعی	احتمالی	تصادفی (مونت کارلو) فاصله اطمینان ۹۵٪
				یکجا	۱۳۴/۵۸	۱۷۰/۱۶	[۱۰۶/۴۸, ۱۱۰/۲۲]
منطقه‌ای ریه	۲-۰	۳/۵۸	-	سالانه	۵۶۳/۵۶	۴۰۰/۵۴	[۴۱۲/۳۹, ۴۲۳/۱۱]
				یکجا	۵۷۸/۷۰	۴۱۲/۹۷	[۴۲۹/۷۹, ۴۴۰/۰۷]
	۵-۳	۵/۶۸	۶۱	سالانه	۳۱۰/۹۹	۳۴۰/۳۶	[۲۷۵/۴۰, ۲۸۲/۸۴]
				یکجا	۳۳۴/۸۹	۳۵۶/۵۶	[۲۹۸/۴۷, ۳۰۵/۶۰]
	۶ و بزرگتر	۱۰/۴۸	۵۱	سالانه	۱۶۴/۸۲	۱۸۹/۲۶	[۱۱۴/۲۰, ۱۱۷/۷۹]
				یکجا	۱۹۳/۸۰	۲۱۳/۹۰	[۱۴۳/۹۳, ۱۴۷/۳۸]

علاوه بر این، محاسبه قیمت با استفاده از رویکرد قطعی، برای افراد مبتلا به سرطان‌هایی با نرخ بقای بالا و دارای امتیاز سبک زندگی سالم توصیه نمی‌شود. زیرا قیمت قطعی نسبت به دو رویکرد احتمالی و تصادفی بسیار کمتر و در برخی موارد منفی می‌باشد. بنابراین، استفاده از امید ریاضی تعدیل شده در محاسبات قیمت قطعی و عدم استفاده از احتمالات تعدیل شده و یا طول عمر آتی افراد نتیجه منطقی در پی نخواهد داشت.

به صورت کلی، قیمت‌های محاسبه شده بر اساس رویکردهای احتمالی و تصادفی به ویژه برای بیماران دارای امتیاز سبک زندگی کمتر از ۶، به هم نزدیک‌تر بوده و انتخاب قیمت محاسبه شده توسط این رویکردها منطقی‌تر است. قابل ذکر است که در قیمت‌گذاری این اوراق مبادله رویکرد احتمالی نسبت به سایر رویکردها متداول‌تر است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

به منظور افزایش ضریب نفوذ بیمه‌های زندگی در کشور و برآورده کردن تکلیف قانونی مهم برنامه ششم توسعه در زمینه بیمه‌های زندگی، لازم است علاوه بر به روز رسانی محصولات ارائه شده در شرکت‌های بیمه و ارائه محصولات جدید، سایر زمینه‌های جذب مشتریان نیز مورد توجه قرار گیرد. اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه عرصه جدیدی است که به دلیل قابل مبادله بودن بیمه‌نامه عمر در بازار می‌تواند زمینه ترغیب بیشتر مشتریان به خرید بیمه‌نامه عمر را فراهم کند. با این هدف، مطالعاتی در صنعت بیمه کشور در زمینه طراحی بازار ثانویه بیمه عمر صورت گرفته است. مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه، به معنی فروش مالکیت یا واگذاری منافع ناشی از آن از سوی بیمه شده به یک سرمایه‌گذار است. اگر چه این بازار به صورت مدرن کمتر از دو دهه قدمت دارد ولی به سرعت در حال رشد و گسترش است. پرداختن به موضوع اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه در کشور، مستلزم قیمت‌گذاری هر چه دقیق‌تر آن است. اخیراً پژوهش‌هایی در این زمینه صورت گرفته است. در این مقاله تلاش شد قیمت‌گذاری انجام شده در پژوهش‌های قبلی به صورت دقیق‌تری صورت پذیرد. به عبارت دیگر، علاوه بر تعدیل احتمالات مرگ و میر بیمه‌شدگان مبتلا به سرطان که در مقالات قبلی صورت پذیرفته بود، سبک زندگی سالم

افراد نیز در مدلسازی وارد شد و قیمت اوراق مبادله بیمه عمر با استفاده از رویکردهای قطعی، احتمالی و تصادفی محاسبه شد. همچنین در رویکرد تصادفی روش مونت کارلو برای شبیه‌سازی طول عمر آتی افراد به کار برده شد. در بخش یافته‌های پژوهش، محاسبات مربوط به حق بیمه، ارزش بازخرید و همچنین قیمت‌گذاری سه رویکرد مذکور برای یک بیمه‌نامه تمام عمر بر اساس جدول عمر ایران که از ابتدای سال ۱۴۰۰ از سوی بیمه مرکزی برای به کارگیری ابلاغ شده است برای افرادی که در سنین ۵۰ و ۶۵ سال قصد فروش بیمه‌نامه خود در بازار ثانویه را داشتند انجام و نتایج تحلیل شد. هر چه نرخ بقای نسبی ۵ ساله بیمه‌شده به دلیل ابتلا به سرطان کمتر باشد، احتمالات مرگ و میر با ضریب تعدیل بزرگتری، تعدیل خواهند شد. همچنین، در حالت کلی، به دلیل افزایش طول عمر فرد به دلیل سبک زندگی سالم، قیمت اوراق مبادله بیمه‌نامه در بازار ثانویه افت می‌کند. یافته‌های پژوهش نیز حاکی از همین موضوع بود. هر چه تعداد امتیاز فرد از سبک زندگی سالم بیشتر باشد قیمت اوراق مبادله پایینتر خواهد بود. همچنین، بر اساس یافته‌های پژوهش، با مقایسه قیمت به دست آمده برای اوراق مبادله و ارزش بازخرید بیمه‌نامه می‌توان گفت با لحاظ کردن سبک زندگی سالم در محاسبات قیمت اوراق مبادله برای فرد مبتلا به سرطان‌هایی با نرخ بقای بالا مانند سرطان روده بزرگ موضعی که نرخ بقای ۹۰ درصد دارد و همچنین داشتن تعداد امتیاز سبک زندگی سالم، بازخرید بیمه‌نامه نسبت به فروش در بازار ثانویه توصیه می‌شود. در مورد سرطان‌های با نرخ بقای پایین‌تر به دلیل اینکه از یک طرف، تعدیل احتمالات مرگ و میر باعث بالا رفتن قیمت اوراق مبادله می‌شود و از طرف دیگر، داشتن زندگی سالم باعث کاهش قیمت آن می‌گردد، بسته به برآیند تاثیر این دو عامل باید تصمیم‌گیری کرد.

نکته مهم در قیمت‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر، ارزیابی وضعیت سلامتی بیمه‌شده در زمان فروش است که بر اساس آن، ضریب تعدیلی برای احتمالات مرگ و میر استاندارد در نظر گرفته می‌شود و نقش تعیین‌کننده‌ای در تعیین قیمت اوراق مبادله دارد. به عبارت دیگر، هر چه ارزیابی وضعیت سلامتی فرد با دقت بیشتری انجام شود، قیمت‌گذاری دقیقتر خواهد بود. ارزیابی دقیق ضریب مرگ و میر به دلیل شرایط مختلف چالش برانگیز است. اولاً، استفاده از جداول پایه مرگ و میر بازار بیمه عمر، عدم دقت در میزان مرگ و میر در میان جمعیت سالمند را بیان می‌کند. این اختلاف از کمیاب بودن داده‌ها برای افراد مسن‌تر در مقایسه با گروه‌های سنی جوان‌تر یا میانسال ناشی می‌شود. علاوه بر این، چندین عامل دیگر به ماهیت نادقیق تخمین ضریب مرگ و میر کمک می‌کنند. این عوامل شامل اطلاعات نادرست بالقوه ارائه شده توسط طرف‌های بیمه‌شده، فقدان داده‌های حیاتی و گنجانیدن اطلاعات نامربوط یا نادقیق است.

ارزیابی وضعیت سلامتی افراد در کشورهای دیگر توسط ارزیاب وضعیت سلامتی انجام می‌شود. بنابراین به منظور مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه، نیاز به ارزیابان خبره جهت بررسی وضعیت سلامتی بیمه‌شدگان در زمان فروش بیمه‌نامه خواهد بود. علاوه بر این، به دلیل عدم دسترسی به احتمالات بقای افراد مبتلا به سرطان در ایران، در این مقاله، از آمار انجمن سرطان آمریکا استفاده شد. بدیهی است که به دلیل تفاوت‌های اقلیمی، سبک زندگی و مباحث مربوط به درمان، آمار کشور ایران با کشور آمریکا متفاوت خواهد بود. در نتیجه، به منظور مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه، لازم است برای انواع بیماری‌ها و مولفه‌های مربوط به سبک زندگی مانند سیگار کشیدن یا

انجام ورزش‌های پرریسک، احتمالات بقا یا احتمالات مرگ و میر و همچنین بهبودهای ناشی از سبک زندگی سالم بر افزایش طول عمر افراد با وضعیت سلامتی مختلف در ایران مشخص باشد تا بتوان بر اساس آن ضریب تعدیل احتمالات مرگ و میر استاندارد را محاسبه کرد. همچنین برخی عوامل ریسک مورد استفاده در ارزیابی ریسک، ممکن است به درستی تعریف نشده باشند و استفاده از آن‌ها ابهام ایجاد کند. در واقع، همانطور که هورگی، لوهسه و سیتارو<sup>۱</sup> (۱۹۹۷) و هورگی (۱۹۹۸) اشاره کردند، قضاوت‌هایی مانند «فشار خون بالا»، «اضافه وزن» یا «سطح بسیار بالای کلسترول» را می‌توان به عنوان متغیرهای کلامی با مرزهای نامشخص در نظر گرفت و به جای اینکه با یک مقدار دقیق نمایش داده شود، می‌توانند توسط مجموعه‌های فازی مدل‌سازی شود. قابل ذکر است که احتمال بقا و مرگ و میر فازی در مقاله‌های سانچز و پوچادس (۲۰۱۹) و سانچز، پوچادس و ژانگ<sup>۲</sup> (۲۰۲۰) نیز مورد استفاده قرار گرفته است. در مطالعات آتی، با استفاده از ضریب تعدیل مرگ و میر فازی به قیمت‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه خواهیم پرداخت.

همچنین در مقاله (اعلانی، ۲۰۲۲) تاثیر یکی از پارامترهای نااطمینانی یعنی نرخ بازده مورد انتظار بر قیمت اوراق مبادله بیمه عمر بررسی شده است. تاثیر سایر پارامترهای نااطمینانی از جمله نرخ سود فنی که در مقالات (اعلانی، ۱۴۰۰، اعلانی، ۲۰۲۲ ب و اعلانی، ۲۰۲۴) روی حق بیمه محصولات بیمه عمر و مستمری بررسی شده است، در مطالعات آتی، روی محاسبه حق بیمه اولیه و در نتیجه تاثیر آن بر قیمت اوراق مبادله بیمه عمر بررسی خواهد شد.

به صورت کلی، تدوین مقررات در خصوص ایجاد چارچوب برای تعیین مفروضات مورد استفاده در قیمت‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر و نحوه نظارت بر آن ضروری است. به عبارت دقیقتر، با توجه به اینکه علاوه بر شرکت‌های بیمه و بیمه‌شدگان، طرف‌های دیگری از جمله سرمایه‌گذاران نیز در این خرید و فروش اوراق مبادله بیمه عمر درگیر هستند و همچنین مفروضات مورد استفاده علاوه بر مفروضات بیمه‌ای مانند جدول عمر و نرخ سود فنی، شامل نرخ بازده مورد انتظار نیز هست، تدوین مقررات نیازمند تعامل نهاد ناظر بیمه، بیمه مرکزی جمهوری اسلامی ایران و نهادهای مربوطه در بازار سرمایه خواهد بود.

با توجه به مطالب فوق‌الذکر محدودیت‌های زیر در زمینه ارائه اوراق مبادله بیمه عمر در ایران را می‌توان برشمرد:

- (۱) در ایران، ارزیابان مستقل وضعیت سلامتی به شکلی که در کشورهای دیگر وجود دارد تعریف نشده است.
- (۲) در زمینه اوراق مبادله بیمه عمر و قیمت‌گذاری این محصولات پژوهش‌های کمی در ایران صورت پذیرفته است.
- (۳) قوانین و مقررات لازم در این زمینه تدوین نشده است.
- (۴) اطلاعات و داده‌های لازم برای برآورد پارامترهای مختلف از جمله ضریب تعدیل و امتیازات سبک زندگی لازم در دسترس نیست.

<sup>1</sup> Horgby, Lohse, and Sittaro

<sup>2</sup> Zhang

- ۵) جوانب فقهی و حقوقی ارائه اوراق مبادله بیمه عمر به صورت جامع بررسی نشده است. با توجه به یافته‌های تحقیق و محدودیت‌های مطرح شده، پیشنهادات زیر ارائه می‌شود:
- ۱) لازم است صلاحیت‌های لازم و شرح شغل ارزیاب وضعیت سلامتی تعریف گردد. همچنین این افراد جهت تخمین امید زندگی یا ضرایب تعدیل احتمالات مرگ و میر افراد باید به داده‌های مورد نیاز دسترسی داشته باشند.
- ۲) انجام پروژه‌های تحقیقاتی در زمینه قیمت‌گذاری، تدوین مقررات، بررسی جنبه‌های حقوقی و فقهی ارائه اوراق مبادله بیمه عمر در دستور کار قرار گیرد.
- ۳) لازم است با همکاری وزارت بهداشت، دسترسی به داده‌های مورد نیاز برای بیماران مختلف در راستای محاسبه نرخ بقای ۵ ساله افراد و میزان تاثیر سبک زندگی سالم بر افزایش امید زندگی افراد دارای ریسک استاندارد و ریسک غیر استاندارد فراهم گردد.
- ۴) پژوهش‌های لازم در خصوص پیشنهاد مقررات لازم در زمینه اوراق مبادله بیمه عمر صورت پذیرد.

#### فهرست منابع

- صفرزاده، اسماعیل؛ حضارمقدم، نسرين؛ مظفری، خدیجه (۱۴۰۰). مطالعه تطبیقی طراحی ساز و کار مبادله پرتفوی بیمه عمر در بازار سرمایه و الزامات آن، طرح پژوهشی شماره ۱۴۰، پژوهشکده بیمه.
- اعلائی، محبوبه (۱۴۰۰). قیمت‌گذاری محصولات بیمه زندگی در ایران با استفاده از نرخ بهره فازی. پژوهشنامه بیمه، ۱۱(۱): ۴۳-۷۸.
- اعلائی، محبوبه (۱۴۰۱). تاثیر استفاده از جدول عمر بومی بر حق بیمه استاندارد و تعدیل شده انواع محصولات بیمه زندگی. نامه انجمن جمعیت شناسی ایران، ۱۷(۳۳): ۱۵۹-۱۷۷.
- اعلائی، محبوبه (۱۴۰۲). معرفی محصول مستمری افزایش یافته و محاسبه پرداخت‌های آن برای بیمه‌شدگان دارای سرطان‌های مختلف با استفاده از رویکردهای تعدیل احتمالات مرگ و میر. پژوهشنامه بیمه، ۱۲(۲): ۱۴۳-۱۵۴.
- اعلائی، محبوبه؛ صفرزاده، اسماعیل؛ ابراهیم‌نژاد، خدیجه (۱۴۰۲). قیمت‌گذاری اوراق مبادله بیمه عمر در بازار ثانویه با استفاده از رویکردهای قطعی، احتمالی و تصادفی برای ایران، تحقیقات مالی، ۲۵(۲): ۲۵۵-۲۷۴.
- دنان، محمد؛ باسو کردشامی، زهرا (۱۳۹۴). بیمه‌های عمر، مبنایی، محاسبات و فرایندها. انتشارات پوشش گستر.
- Aalaei, M. (2022). Pricing life settlements in the secondary market using fuzzy internal rate of return. *Journal of Mathematics and Modeling in Finance*, 2(2): 53-62.
- Aalaei, M. (2022b). Using fuzzy interest rates for uncertainty modelling in enhanced annuities pricing. *International Journal of Mathematical Modelling & Computations*, 12(4): 265-274.
- Aalaei, M., & Ebrahimnezhad, K. (2024). Life settlements pricing based on fuzzy interest rates arisen from life insurance premiums. *Journal of Mathematics and Modeling in Finance*, 3(2): 177-189.
- AAP. (2017). AAP Life Settlement Valuation – Manual. Version 6.0, AA-Partners Ltd.
- M. BEST. (2021). Life Settlement Securitization. Best's methodology and criteria, September 24.

- American Cancer Society. (2022). Cancer Early Detection, Diagnosis, and Staging, <https://www.cancer.org>.
- Bhattacharya, J., Goldman, D., & Sood, N. (2004). Price regulation in secondary insurance markets. *Journal of Risk and Insurance*, 71(4): 643-675.
- Bhuyan, V. (2009). *Life Markets: Trading Mortality and Longevity Risk with Life Settlements and Linked Securities*. John Wiley & Sons, Canada.
- Braun, A., Gatzert, N & Schmeiser, H. (2012). Performance and Risks of Open-End Life Settlement Funds. *The Journal of Risk and Insurance* 79(1): 193–230.
- 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.
- De Andrés-Sánchez, J., & González-Vila Puchades, L. (2023,a). Life settlement pricing with fuzzy parameters. *Applied Soft Computing*, 110924.
- De Andrés-Sánchez, J., & Puchades, L. G. V. (2023,b). Combining fsQCA and PLS-SEM to assess policyholders' attitude towards life settlements. *European Research on Management and Business Economics*, 29(2), 100220.
- De Andrés-Sánchez, J., González-Vila Puchades, L., & Arias-Oliva, M. (2021). Factors influencing policyholders' acceptance of life settlements: a technology acceptance model. *The Geneva papers on risk and insurance-issues and practice*, 1-27.
- De Andrés Sánchez, J. & González Vila Puchades, L. (2021). Life settlements: descriptive analysis and quantitative aspects. *Management Letters*, 21(2): 19-34.(In Spain)
- De Andrés-Sánchez, J., & González-Vila Puchades, L. (2019). A fuzzy-random extension of the Lee-Carter mortality prediction model. *International journal of computational intelligence systems*, 12(2): 775–794.
- De Andrés-Sánchez, J., González-Vila Puchades, L., & Zhang, A. (2020). Incorporating fuzzy information in pricing substandard annuities. *Computers & Industrial Engineering*, 145, 106475.
- Dedes, V. (2011). How to determine fair value for life insurance policies in a secondary market.
- Dickson, D. C., Hardy, M. R., & Waters, H. R. (2019). *Actuarial mathematics for life contingent risks*. Cambridge University Press, Third edition.
- Doherty, N. A., O'Dea, B. A., & Singer, H. J. (2004). The secondary market for life insurance policies: uncovering life insurance's hidden value. *Marq. Elder's Advisor*, 6, 95.
- 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.
- Fang, H., & Wu, Z. (2020). Life insurance and life settlement markets with overconfident policyholders. *Journal of Economic Theory*, 189, 105093.
- Gatzert, N. Hoermann, G; Schmeiser, H. (2009). The impact of the secondary market on life insurers' surrender profits. *The Journal of Risk and Insurance*. 76(4): 887-908.
- Hong, J. (2020). The effect of life insurance settlement on insurance market and consumer welfare. *Communications for Statistical Applications and Methods*, 27(6): 689-699.
- Horgby, P. J. (1998). Risk classification by fuzzy inference. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Theory*, 23(1): 63-82.
- Horgby, P. J., Lohse, R., & Sittaro, N.-A. (1997). Fuzzy underwriting: An application of fuzzy logic to medical underwriting. *Journal of Actuarial Practice*, 5(1): 79–104.
- MacMinn, R. D., & Zhu, N. (2017). Hedging longevity risk in life settlements using biomedical research-backed obligations. *Journal of Risk and Insurance*, 84(S1), 439-458.
- Rubinstein, R. Y., & Kroese, D. P. (2016). *Simulation and the Monte Carlo method*. John Wiley & Sons.

- Sakaniwa, R., Noguchi, M., Imano, H., Shirai, K., Tamakoshi, A., Iso, H., & JACC Study Group. (2022). Impact of modifiable healthy lifestyle adoption on lifetime gain from middle to older age. *Age and ageing*, 51(5), afac080.
- 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.
- Zhu, N., & Bauer, D. (2013). Coherent pricing of life settlements under asymmetric information. *Journal of Risk and Insurance*, 80(3): 827-851.
- Zollars, D., Grossfeld, S., & Day, D. (2003). The Art of the Deal-Pricing Life Settlements. *Contingencies*, January/February, 34-38.

## **Pricing life settlements in the secondary market for the insured with cancer based on the amount of healthy lifestyle score**

**Mahboubeh Aalaei**

Assistant Prof., Personal Insurance Department, Insurance Research Center, Tehran, Iran (Corresponding Author),

**Esmaeel Safarzadeh**

Assistant Prof., Department of Economics, Faculty Social Sciences and Economics, Alzahra University, Tehran, Iran

**Khadijeh Ebrahimnejad**

MA of Economic Development and Planning, Faculty of Social and Economics, Alzahra University, Tehran, Iran

### **Abstract**

Paying attention to new fields, including secondary markets, in order to increase the penetration rate of life insurance to fulfill the important legal task of the 6th Development Plan, is of particular importance. In this article, we are going to price life settlements in the secondary market using methods of adjusting mortality probabilities and applying deterministic, probabilistic, and stochastic approaches for the insureds with different cancers with regard to healthy lifestyles. The research method in this study is quantitative. Using the methods of probability adjustment for the insured with non-standard health status and based on the amount of healthy lifestyle score, the price of life settlements in the secondary market has been calculated. For this purpose, Iranian life table, which has been issued by the Central Insurance since the beginning of 1400, has been used to calculate the standard and adjusted mortality probabilities. In addition, the results were compared for insureds with different cancers with and without healthy lifestyle scores. The findings of the research for selling a whole life insurance policy in the secondary market indicate that for a person who has a type of cancer with a high survival rate and has a lifestyle score higher than 6, it is better to surrender his life insurance policy instead of selling it in the secondary market. In other cases, especially in cases where lifestyle is involved in calculations, the probabilistic and stochastic approaches have more reasonable results than the deterministic approach.

**Keywords:** Pricing, Life settlements, Secondary market, Lifestyle, Monte Carlo simulation

