

## Research paper

## Factors Related to the Increase in Hospitalization Costs of the Elderly With Circulatory System Diseases in Ahvaz, Iran During 2015-2016 Using the Generalized Gamma Marginalized Two-part Model

Mahan Bahmanziari<sup>1</sup> , Payam Amini<sup>1</sup> , Mohammad Reza Akhound<sup>2</sup> , Amin Torabipour<sup>3</sup> , \*Kambiz Ahmadi Angali<sup>1</sup>

1. Department of Biostatistics and Epidemiology, Faculty of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.
2. Department of Statistics, Mathematical Sciences and Computer Faculty, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
3. Department of Health Services Management, Faculty of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.



**Citation** Bahmanziari M, Amini P, Akhound MR, Torabipour A, Ahmadi Angali K. [Factors Related to the Increase in Hospitalization Costs of the Elderly With Circulatory System Diseases in Ahvaz, Iran During 2015-2016 Using the Generalized Gamma Marginalized Two-part Model (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing*. 2022; 17(2):246-261. <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2021.3185.1>

<http://dx.doi.org/10.32598/sija.2021.3185.1>



## ABSTRACT

**Objectives** One of the challenges facing societies today is the increased medical expenses of the elderly. Therefore, identifying the factors associated with this increase can help health policymakers control the costs imposed on the elderly and their families. This study aims to identify the factors related to the increase in hospitalization costs of the elderly with circulatory system diseases using the generalized gamma marginalized two-part model.

**Methods & Materials** In this retrospective cohort study, 335 samples were selected by a simple random sampling method from among the older patients of Imam Khomeini and Golestan hospitals in Ahvaz, Iran during 2015-2016 having circulatory system diseases and age  $\geq 60$  years. The relationship of age, gender, hospitalization status in intensive care unit (ICU), marital status, admission season, and number of hospitalization days with the increase in treatment costs of the elderly was examined using the generalized gamma marginalized two-part model in SAS 9.4 software. The response variable was the patients' treatment costs. The significance level was set at 0.05.

**Results** The mean age of participants was 70.718.27 years, where 54% were female and 46% were male. The average medical costs in patients admitted to ICU was 3.70 times higher than that in patients who were not admitted to this unit. The odds ratio showed that, for each day of increase in hospital stay, the hospitalization costs of the patients increased by 1.11. The hospitalization costs for older men were 1.67 times higher than in older women. In single patients, it was 2 times higher than in married patients. Moreover, with each year of increase in age (after age 60), the hospitalization costs increased by 0.96. Using the marginalized two-part model, it was found that the variables of age, number of hospitalization days, marital status, gender, and admission to ICU had a significant relationship with the increase in the hospitalization costs of the elderly ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion** The burden of hospitalization costs on younger elderly with circulatory system diseases is higher. Older men incur more hospital costs than older women, and single elderly people incur more hospital costs than married ones. The increase in the number of hospitalization days is another factor that can increase the hospitalization costs of the older patients, especially in those admitted to ICU.

**Keywords** Elderly; Hospitalization costs, Marginalized two-part-model, Generalized gamma

**Article Info:**

Received: 16 Mar 2021

Accepted: 14 Jul 2021

Available Online: 01 Jul 2022

**\* Corresponding Author:**

Kambiz Ahmadi Angali, PhD.

Address: Department of Biostatistics and Epidemiology, Faculty of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

Tel: +98 (901) 0114197

E-mail: [kzfir4@gmail.com](mailto:kzfir4@gmail.com)

## Extended Abstract

### Introduction

**F**actors such as economic development and improvement of health status, increase in life expectancy, decrease in births and increase in life expectancy have made the world population face the phenomenon of aging. Paying attention to the health/treatment needs of the elderly population and their costs is one of the challenges of societies [1]. Considering the rapid growth of the elderly population in Iran [2], it is necessary to pay attention to their problems, especially the problems related to the increase in medical expenses. Identifying factors affecting the increase in medical expenses for the elderly, who are generally considered to be the inactive population, can help health policymakers in making appropriate decisions in this field. This study aims to identify the factors related to the increase in hospitalization costs of the elderly people with circulatory system diseases using generalized gamma marginalized two-part model.

### Methods

In this retrospective cohort study, 335 older adults were selected randomly from among the patients in Imam Khomeini and Golestan hospitals in Ahvaz, Iran. Since angina pectoris and heart failure were the prevalent diseases in Khuzestan province and even in the country, the older adults with these diseases were selected. The inclusion criteria were age  $\geq 60$  years and suffering from heart disease or circulatory system disease. The variables of age, season of the patient's visit to the hospital, gender, marital status, number of hospitalization days, and hospitalization in the intensive care unit (ICU) were included in the study as predictor variables. The total hospitalization costs of the patients were considered as the response variable. Zero values in the response variable indicates zero cost. Examining the assumption of normality by applying the Shapiro-Wilk test for cost data showed that this variable is skewed to the right and does not follow a normal distribution. In this study, 89% of patients incurred medical costs and 11% incurred no medical costs. Therefore, due to the fact that 11% of the response variable values are zero, the marginalized two-part model was used to model the data. It was performed in SAS v. 9.4 software and NLMIXED program. The logistic regression model was used to model the first part, which is based on zero or non-zero costs, and the generalized gamma model was used for the second part, which is related to the total cost. To present the results, the odds ratio (OR) values of the factors that were significant ( $P < 0.05$ ) were interpreted.

### Results

The mean age of the elderly was  $70.71 \pm 8.27$ ; 54% were female and 46% were male. The mean hospitalization costs were about  $20 \pm 35$  million Rials. The high value of the dispersion measure was due to the presence of zero values in the cost data. Using the generalized gamma-marginalized two-model model, it was determined that in the discrete part, the variables of hospitalization in ICU, marital status, age, number of hospitalization days, and admission in the autumn season had a significant positive effect on the treatment costs ( $P < 0.05$ ). The value of OR in the discrete part of the model for the variable of hospitalization status in ICU showed that the likelihood of spending cost in older patients hospitalized in ICU was 3.59 times higher than that in other patients. Regarding the marital status variable, the likelihood of medical expenses in married older patients was 0.36 times more than that in single older patients. In other words, the likelihood of having medical expenses in single older patients was 2.77 times more than that in married older patients. Regarding the age variable, OR value indicated that the likelihood of spending medical costs increases by 0.96 for each year of increase in age, provided that other variables remain constant. Assuming that other variables are constant, the likelihood of having medical costs increases by 1.49 for each day of increase in hospital stay. The probability of having a cost for the variable of the season of admission to the hospital was significant only in the autumn season such that its likelihood in patients admitted in the autumn was 0.20 times higher than that in patients admitted in the summer. In other words, the likelihood of having medical expenses in the summer was 5 times higher than that in the autumn,

According to the results of the continuous part of the model, the variables of age, marital status, number of hospitalization days, gender, and hospitalization status in ICU had a significant relationship with the increase in the treatment costs of the elderly ( $P < 0.05$ ). The value of OR for the variable of hospitalization status in ICU showed that the likelihood of spending costs in older patients hospitalized in ICU was 3.70 times higher than that in patients not hospitalized in ICU. Regarding the gender variable, the likelihood of spending costs in older men was 1.67 higher than that in older women. The likelihood of having medical costs increases by 1.11 for each day of increase in hospital stay. Regarding the marital status variable, the likelihood of having medical expenses in single older patients was 2 times more than that in married older patients. Regarding the age variable, OR value indicated that the likelihood of spending medical costs increases by 0.96 for each year of increase in age (from the age 60).

## Discussion

The burden of medical expenses is heavier on the younger elderly. Older men incur more hospital costs than older women, and single elderly people incur more hospital costs than married ones. The increase in the number of hospitalization days causes a significant increase in hospital costs, and these costs increase dramatically when the elderly need to hospitalize in ICU. Therefore, these factors can increase the average medical expenses of the elderly. The results of this study can be extended to the future years as long as macro health policies are stable in the country.

## Ethical Considerations

### Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the ethics committee of [Ahvaz Jondishapur University of Medical Sciences](#) (Code: IR.AJUMS.REC.1398.405).

### Funding

This research has been financially supported by [Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz](#), with project number U-98100.

### Authors' contributions

Study design: Kambiz Ahmadi Angali and Mohammad Reza Akhund; Drafting of the article: Kambiz Ahmadi Angali and Mahan Bahman Ziari; Statistical analysis: Mohammad Reza Akhund, Payam Amini, Kambiz Ahmadi Angali and Mahan Bahman Ziari; Editing of the final version of the article: Payam Amini, Amin Torabipour, Kambiz Ahmadi Angali and Mahan Bahman Ziari; Data collection: Amin Torabipour.

### Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

### Acknowledgements

The authors of this article appreciate and thank all the participants in this study.

مقاله پژوهشی

عوامل مرتبط با افزایش هزینه‌های بیمارستانی سالمندان مبتلا به بیماری‌های گردش خون شهرستان اهواز در سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۵ با رویکرد مدل دو بخشی حاشیه‌ای گامای تعمیم‌یافته

ماهان بهمین زیاری<sup>۱</sup>، پیام امینی<sup>۱</sup>، محمدرضا آخوند<sup>۲</sup>، امین ترابی پور<sup>۳</sup>، کامبیز احمدی انگالی<sup>۱</sup>

۱. گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران.

۲. گروه آمار، دانشکده علوم ریاضی و کامپیوتر، دانشگاه شهید چمران، اهواز، اهواز، ایران.

۳. گروه مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، اهواز، ایران.



**Citation** Bahmanziari M, Amini P, Akhound MR, Torabipour A, Ahmadi Angali K. [Factors Related to the Increase in Hospitalization Costs of the Elderly With Circulatory System Diseases in Ahvaz, Iran During 2015-2016 Using the Generalized Gamma Marginalized Two-part Model (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing*. 2022; 17(2):246-261. <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2021.3185.1>

**doi** <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2021.3185.1>



**هدف:** یکی از چالش‌های پیش‌روی جوامع امروز، افزایش هزینه‌های بهداشتی-درمانی سالمندان است. بنابراین شناسایی عوامل مرتبط با افزایش هزینه‌های سلامت سالمندان می‌تواند به سیاست‌گذاران بهداشتی در کنترل هزینه‌های تحمیلی به خانواده‌ها و جامعه یاری رساند. هدف از این مطالعه، شناسایی عوامل مرتبط با افزایش هزینه‌های بیمارستانی سالمندان مبتلا به بیماری‌های گردش خون شهرستان اهواز در سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۵ با رویکرد مدل دو بخشی حاشیه‌ای گامای تعمیم‌یافته بود.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه، ۳۳۵ نمونه به‌روش تصادفی ساده از میان بیماران دو بیمارستان امام خمینی (ره) و گلستان شهر اهواز انتخاب شدند. افراد با ویژگی‌های ابتلا به بیماری‌های گردش خون (آنژین صدری و نارسایی قلبی) و سن ۶۰ سال یا بالاتر، وارد مطالعه شدند. ارتباط عوامل سن، جنسیت، وضعیت بستری در بخش مراقبت‌های ویژه، وضعیت تأهل، فصل پذیرش بیمار در بیمارستان و تعداد روزهای بستری با افزایش هزینه‌های درمانی سالمندان با استفاده از مدل دو بخشی حاشیه‌ای گامای تعمیم‌یافته و نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۴ مورد بررسی قرار گرفت. متغیر پاسخ در این مطالعه، هزینه‌های درمانی سالمندان بود. سطح معناداری، ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها:** میانگین سنی سالمندان در این مطالعه  $70.71 \pm 8.27$  بود که به ترتیب ۵۴ درصد و ۴۶ درصد از این بیماران، سالمندان زن و مرد بودند. میانگین هزینه‌های خدمات درمانی برای بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه، ۳/۷۰ برابر بیمارانی بود که در این بخش بستری نشده بودند. به ازای هر روز اقامت بیشتر در بیمارستان، میانگین هزینه‌های درمانی بیمار ۱/۱۱ برابر می‌شود. مقدار نسبت شانس مربوط به متغیر جنسیت نشان داد هزینه‌های بیمارستانی صرف‌شده برای مردان، ۱/۶۷ برابر زنان بوده است. این مقدار برای سالمندان مجرد، ۲ برابر سالمندان متأهل بود. با هر سال افزایش سن از ۶۰ سالگی، میانگین هزینه‌های خدمات درمانی ۰/۹۶ برابر شد. با استفاده از مدل دو بخشی حاشیه‌ای گامای تعمیم‌یافته مشخص شد متغیرهای سن، وضعیت تأهل، تعداد روزهای بستری در بیمارستان، جنسیت و وضعیت بستری در بخش مراقبت‌های ویژه در سطح ۰/۰۵ دارای اثر معنادار بر افزایش میانگین هزینه‌های درمانی سالمندان بودند.

**نتیجه‌گیری:** طبق نتایج به‌دست آمده مشخص شد بار هزینه‌های درمانی واردشده بر افراد و جامعه در سالمندان با سنین پایین‌تر، بیشتر است. مردان سالمند نسبت به زنان و همچنین سالمندان مجرد نسبت به متأهلین با هزینه‌های بیمارستانی سنگین‌تری مواجه هستند. افزایش تعداد روزهای بستری بیمار در بیمارستان از دیگر عوامل بالا رفتن قابل توجه هزینه‌های بیمارستانی است. به‌ویژه زمانی که سالمند نیازمند استفاده از مراقبت‌های ویژه باشد. بنابراین عوامل مذکور بر افزایش هزینه‌های تحمیل‌شده به سالمندان و جامعه‌ای که به سوی پیری جمعیت پیش می‌رود، مؤثر خواهند بود.

**کلیدواژه‌ها:** سالمندان، هزینه‌های بیمارستانی، مدل دو بخشی، توزیع گاما

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۲۶ اسفند ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۲۳ تیر ۱۴۰۰

تاریخ انتشار: ۱۰ تیر ۱۴۰۱

\* نویسنده مسئول:

دکتر کامبیز احمدی انگالی

نشانی: اهواز، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، دانشکده بهداشت، گروه آمار و اپیدمیولوژی.

تلفن: ۰۱۱۴۱۹۷ (۹۰۱) +۹۸

پست الکترونیکی: [kzfir4@gmail.com](mailto:kzfir4@gmail.com)

## مقدمه

پیک و همکاران در مطالعه‌ای با استفاده از داده‌های بررسی سلامت بهداشت استرالیا مربوط به سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۱۵، به بررسی نیازهای جمعیت سالخوردگان در سیستم بهداشت و درمان استرالیا پرداختند. طبق نتایج این مطالعه، میزان بستری گروه سنی ۶۵ سال و بالاتر بیش از ۴ برابر هم‌تایان جوان خود در بین جمعیت بومی و غیر بومی استرالیا بود. داده‌های موجود نشان داد سهم بیماران ۶۵ سال به بالا در ویزیت پزشکان عمومی نیز افزایش یافته داشته است، به طوری که فرد بالای ۶۵ سال در استرالیا سالانه بیش از ۱۰ مرتبه به پزشک عمومی مراجعه می‌کند که این مقدار بیش از ۲ برابر در افراد زیر ۶۵ سال است [۶].

رونسلی و همکاران در یک مطالعه مشاهده‌ای گذشته‌نگر، به بررسی الگوی مصرف و هزینه‌های بالای خدمات مراقبت‌های بهداشتی بیماران بستری در بیمارستان‌های شهرهای اتاوا و انتاریو پرداختند. در این مطالعه، بیماران مبتلا به بیماری‌های مزمن با هزینه بالا، اغلب سالمند بودند که تحت درمان‌های پیچیده پزشکی قرار داشتند و بیشترین هزینه مراقبت‌های پرستاری و مراقبت‌های ویژه را به خود اختصاص داده بودند [۷].

در مطالعه‌ای دیگر که بر روی سالمندان بالای ۸۰ سال و با استفاده از داده‌های مرکز تحقیقات عملی بالینی انگلستان انجام شد، این نتایج به دست آمد که هزینه‌های سالانه استفاده از خدمات مراقبت‌های بهداشتی از ۳۰۹۵ پوند در گروه سنی ۸۰-۸۴ سال به ۴۳۲۲ پوند در گروه سنی ۹۵-۹۹ سال افزایش یافت. طبق نتایج حاصل از این مطالعه، این هزینه‌ها در گروه سنی ۱۰۰ ساله و بالاتر به ۳۶۹۸ پوند کاهش یافته است [۸].

در ایران نیز رشد سریع جمعیت سالمندان طی دو دهه آینده، افزایش هزینه‌های مربوط به این گروه سنی از جامعه را به دنبال خواهد داشت. در مطالعه شجاعی و همکاران به بررسی هزینه‌های درمانی گروه‌های سنی مختلف از جمله سالمندان پرداخته شده است. نکته اشاره‌شده در این مقاله این بود که با وجود اینکه تنها ۳۱ درصد از کل بیماران تحت مطالعه از گروه سنی ۶۰ ساله و بالاتر بودند، ۳۷ درصد از کل هزینه‌های درمانی به این قشر اختصاص داشت و میانگین این هزینه‌ها برای سالمندان نسبت به سایر گروه‌های سنی به‌جز گروه سنی ۴۵-۵۹ سال، بسیار بالاتر بوده است [۹]. طبق مطالعه میرزایی و همکاران در سال ۱۳۹۶، متوسط هزینه کل و هزینه بهداشت و درمان خانوارهای دارای سرپرست سالمند کشور در سال ۱۳۸۹ از ۴/۹ درصد به ۵/۱ درصد در سال ۱۳۹۴ افزایش یافته است. پیش‌بینی شده است در سال ۱۴۲۹ این مقدار به ۲۲ درصد افزایش یابد. طی سال‌های ۱۳۷۵-۱۳۹۰ سهم هزینه‌های بهداشتی و درمانی سالخوردگان از هزینه کل، همواره رو به افزایش بوده است، به طوری که این میزان از ۱/۴ درصد در سال ۱۳۷۵ به ۹/۲ درصد در سال ۱۳۹۰ رسیده است [۱]. مطالعه رضاپور و همکاران نشان می‌دهد با افزایش سن از

از اواسط قرن اخیر، جهان به سرعت به سمت پدیده سالمندی پیش می‌رود، به طوری که طی این مدت تعداد سالمندان به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است. توسعه اقتصادی و بهبود سطح بهداشت و سلامت در جهان، سبب ارتقا کیفیت زندگی و در نتیجه افزایش طول عمر، کاهش موالید و افزایش امید به زندگی افراد شده است. این عوامل نیز به نوبه خود علل رشد جمعیت سالمندان در جوامع مختلف جهان را فراهم کردند [۱]. سالخوردگی جمعیت از سالیان گذشته در کشورهای توسعه‌یافته آغاز شده بود و در برخی کشورهای در حال توسعه نیز در حال وقوع بود. به همین علت می‌توان مدعی شد که سالخوردگی جمعیت، پدیده‌ای جهانی و فراگیر است [۲]. طبق گزارش بخش جمعیت سازمان ملل متحد<sup>۱</sup>، در سطح جهان سهم جمعیت ۶۵ ساله یا بالاتر، از ۶ درصد در سال ۱۹۹۰ به ۹/۳ درصد در سال ۲۰۲۰ افزایش یافته است. پیش‌بینی می‌شود این مقدار تا سال ۲۰۵۰ به ۱۶ درصد افزایش پیدا کند، به طوری که از هر ۶ نفر در جهان، ۱ نفر در سن ۶۵ سالگی یا بالاتر خواهد بود [۳، ۴].

در دهه‌های اخیر کشور ایران نیز تحت تأثیر تغییرات جمعیتی قرار گرفته است. با وجود اینکه همچنان قشر سالمند درصد کمی از جمعیت کل کشور را تشکیل می‌دهد، اما این روند نسبت به کشورهای توسعه‌یافته، به شدت رو به افزایش است [۵]. طبق مطالعات انجام‌شده در ایران، جمعیت سالمندان ۶۵ ساله و مسن‌تر تا پیش از سال ۱۳۹۴ کمتر از ۵ درصد بوده است، اما این نسبت در سال ۱۳۹۴ به بالای ۵ درصد افزایش یافته است. طبق پیش‌بینی‌ها، درصد رشد جمعیت سالمندان در سال ۱۴۱۴ به بیش از ۱۱ درصد خواهد رسید و همچنان این روند افزایشی خواهد بود [۱].

بنابر آنچه ذکر شد، جمعیت بسیاری از کشورهای جهان و همچنین ایران در حال پیش‌روی به سوی سالخوردگی است. بدیهی است که پیری جمعیت، جوامع را با مشکلات مختلفی مواجه خواهد ساخت. این پدیده در سطح فردی برای شخص سالمند و در سطح اجتماعی برای خانواده‌های دارای عضو سالمند و به طور گسترده برای کل جامعه، مشکل‌آفرین خواهد بود. خدمات مربوط به بازنشستگی و بیمه افراد از جمله هزینه‌های تحمیل‌شده به دولت‌ها هستند. با توجه به اینکه احتمال ابتلا به بیماری‌های مختلف با افزایش سن و گذشت از دوره جوانی به میان‌سالی و پیری، افزایش می‌یابد، استفاده از خدمات درمانی نیز در این سنین هزینه‌های زیادی را برای افراد و در نهایت به جامعه دربر دارد. بنابراین یکی از مسائل مهمی که در کشورهای مواجهه‌شده با این پدیده باید مد نظر قرار گیرد، لزوم توجه به نیازهای بهداشتی-درمانی مربوط به این قشر از جمعیت است [۱].

1. United Nations



در بیمارستان‌های امام خمینی (ره) و گلستان شهر اهواز در گروه بیماری‌های گردش خون قرار داشتند. بالاترین حجم بستری بیماران سالمند در شهر اهواز مربوط به این دو بیمارستان آموزشی است (براساس سیستم اطلاعات بیمارستانی<sup>۲</sup>). به همین دلیل در مطالعه حاضر، پرونده‌های مربوط به بیماران این دو بیمارستان مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌ها به روش تصادفی ساده و از طریق شماره پرونده بیماران گروه بیماری‌های گردش خون (آنژین صدری و نارسایی قلبی) از سیستم اطلاعات بیمارستان انتخاب شدند. در مطالعات بهداشتی و برنامه‌ریزی و به منظور بررسی خدمات بیمارستانی، منطقی است که اولویت‌های درمانی مورد نظر قرار گیرد. باتوجه به اینکه بیماری‌های آنژین صدری و نارسایی قلبی اولویت استان خوزستان و حتی کشور هستند، بنابراین در این مطالعه به بررسی اطلاعات این گروه از بیماران سالمند پرداخته شد. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از:

۱. سن بیمار از ۶۰ سال به بالا باشد. ۲. فرد مبتلا به بیماری قلبی یا گردش خون باشد (بیماری ثانویه و همراه نداشته باشد).

بر اساس معیارهای ورود و روش نمونه‌گیری تصادفی، ۳۶۵ نمونه شامل ۲۶۴ مورد آنژین صدری و ۱۰۱ مورد نارسایی قلبی انتخاب شدند. تعدادی از نمونه‌ها به دلیل خطاهای موجود در پرونده و اشتباه در وارد کردن داده، حذف شدند. در نهایت تعداد ۳۳۵ نمونه در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. تمامی بیماران تا پایان سال ۱۳۹۵ پیگیری شدند. اطلاعات بیماران در طول مطالعه به صورت محرمانه باقی ماند. این پژوهش پس از کسب کد اخلاق از کمیته تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز انجام شد. متغیرهای سن، فصل مراجعه بیمار به بیمارستان، جنسیت، وضعیت تأهل، تعداد روزهای بستری و بستری بیمار در بخش مراقبت‌های ویژه<sup>۳</sup> بیمارستان به عنوان متغیرهای پیشگو وارد مطالعه شدند. مجموعه‌ای از هزینه‌های بیمارستانی بیماران (هزینه‌های پیرابالینی و جراحی) به عنوان متغیر پاسخ در نظر گرفته شد. مقادیر صفر در متغیر پاسخ، بیانگر هزینه صفر است.

### روش تحلیل آماری

اطلاعات توصیفی متغیرهای پیوسته و گسسته به ترتیب با استفاده از مقادیر میانگین، انحراف معیار و فراوانی (درصد فراوانی) ارائه شده است. همچنین در این مطالعه میانگین هزینه‌های بیمارستانی بیماران به تفکیک طبقات متغیرهای مستقل با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ مقایسه شد. برای این منظور ابتدا فرضیه نرمال بودن برای عوامل مورد نظر با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک<sup>۴</sup> مورد بررسی قرار گرفت. سپس به دلیل عدم برقراری این فرض در همه موارد، برای مقایسه میانگین‌ها

۶۵ سالگی تا زمان مرگ، هزینه‌های درمانی و مراقبتی سالمندان به طور چشم‌گیری افزایش می‌یابد [۱۰]. مطابق یافته‌های مطالعه زیلوچی و همکاران، ارتباط معناداری میان هزینه بستری سالمندان با متغیرهای جنسیت، سن و وضعیت بیمه وجود ندارد، اما ارتباط میان متغیر هزینه با متغیرهای بخش بستری بیمار، نوع بیماری، مدت اقامت، تعداد بیماری‌های هم‌زمان و پیامد بیماری (بهبود-مرگ) معنادار گزارش شد. طبق نتایج این مطالعه، بیشترین هزینه‌ها مربوط به بیماران قلبی-عروقی و بخش‌های داخلی بوده است. بنابراین ضمن تأکید بر برنامه‌های پیشگیری، ارائه روش‌های جایگزین کم هزینه‌تر از جمله ارائه خدمات در خارج از بیمارستان به منظور کاهش هزینه‌ها و بهبود خدمات پیشنهاد شده است [۱۱]. کرمی و همکاران در مطالعه خود به بررسی پدیده سالمندی در ۲۰۲ کشور جهان پرداختند. باتوجه به بررسی‌های انجام شده در این مطالعه، در سال ۲۰۱۶ میانگین هزینه‌های سرانه سلامت در ایران ۱۵۶۳/۷۵ دلار بوده است. طبق نتایج این مطالعه، دو مورد از عوامل مؤثر بر افزایش هزینه سرانه درمان، درصد جمعیت بالای ۶۵ سال و سال‌های از دست رفته زندگی به دلیل ناتوانی در گروه سنی ۷۰ سال و بالاتر بود [۱۲]. زندگی و همکاران با بررسی الگوی مصرف و هزینه خدمات بستری سالمندان تحت پوشش سازمان بیمه سلامت ایران دریافتند که غیر از هزینه خدمات توان بخشی، تفاوت آماری معناداری میان هزینه سایر خدمات بستری در دو گروه سالمندان و غیر سالمندان وجود دارد و هزینه خدمات بستری بیماران سالمند در مقایسه با سایر بیماران بالاتر است. همچنین ۲۸/۷ درصد از کل هزینه بیماران بستری مربوط به سالمندان بوده است. یافته‌های این پژوهش نشان داد بین سن و هزینه بستری سالمندان رابطه آماری معناداری وجود ندارد، اما اختلاف میان میانگین هزینه بستری مردان و زنان سالمند از نظر آماری معنادار بوده است [۱۳].

باتوجه به روند سریع رشد جمعیت سالمندان در ایران، توجه به مسائل مربوط به این قشر به ویژه مشکلات مربوط به افزایش هزینه‌های درمانی، ضرورت یافته است. شناسایی عوامل تأثیرگذار بر افزایش هزینه‌های بهداشتی و درمان سالمندان که عموماً جمعیت غیرفعال جامعه محسوب می‌شوند، می‌تواند به سیاست‌گذاران بهداشتی در اتخاذ تصمیمات درست و به هنگام در این زمینه یاری رساند. مطابق با آنچه ذکر شد، این مطالعه به بررسی عوامل مرتبط با افزایش هزینه‌های بهداشتی درمانی سالمندان می‌پردازد.

### مواد و روش

#### انتخاب نمونه

این پژوهش از نوع مطالعات هم‌گروهی گذشته‌نگر است. جامعه مورد مطالعه تمام سالمندانی در نظر گرفته شدند که در سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۵ در بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی اهواز بستری بودند. ۳۴ درصد از بیماران سالمند بستری

2. Hospital Information System (HIS)  
3. Cardiac Care Unit (CCU)  
4. Shapiro-Wilk Test

مدل دوبخشی متعارف را معرفی کردند [۱۶، ۱۷].

از نقاط ضعف مدل‌های دوبخشی متعارف می‌توان به برآزش جداگانه بخش دودویی و پیوسته اشاره کرد. مدل دوبخشی متعارف به‌طور جداگانه احتمال پاسخ مثبت و توزیع مربوط به متغیر پاسخ مثبت را مدل‌سازی می‌کند. در این مدل‌ها به‌دلیل اینکه بخش دوم مشروط بر غیر صفر بودن متغیر پاسخ است، امکان به‌دست آوردن برآورد اثر متغیرهای کمکی بر میانگین حاشیه‌ای متغیر پاسخ برای کل جمعیت مورد مطالعه وجود ندارد. اسمیت و همکاران به‌منظور به‌دست آوردن نتایج دقیق‌تر و تفاسیر کارآمدتر به معرفی مدل دوبخشی حاشیه‌ای پرداختند. در این مدل به‌طور هم‌زمان دو بخش دودویی و پیوسته بر داده‌ها برآزش داده می‌شوند. همچنین شرط غیر صفر بودن متغیر پاسخ در بخش دوم حذف می‌شود. به همین دلیل این بخش از مدل، تفسیری حاشیه‌ای از اثر متغیرهای مستقل بر کل جمعیت ارائه می‌شود [۱۴]. اسمیت در مطالعات خود به مقایسه مدل‌های دوبخشی حاشیه‌ای با به‌کارگیری توزیع‌های پیوسته لگ-نرمال، گاما، گامای تعمیم‌یافته و لگ-چوله-نرمال پرداخت [۱۸].

فرم کلی مدل دوبخشی حاشیه‌ای با تابع پیوند لگاریتمی مطابق فرمول شماره ۱ است:

$$1. f(y_i) = (1 - \pi_i)^{I(y_i=0)} \times [\pi_i g(y_i > 0)]^{I(y_i > 0)}, y_i \geq 0$$

$$2. \text{Logit}(\pi_i) = \delta_0 + \delta_1 X_{i1} + \delta_2 X_{i2} + \delta_3 X_{i3} + \delta_4 X_{i4} + \delta_5 X_{i5} + \delta_6 X_{i6}$$

$$3. E(y_i) = \exp(\gamma_0 + \gamma_1 X_{i1} + \gamma_2 X_{i2} + \gamma_3 X_{i3} + \gamma_4 X_{i4} + \gamma_5 X_{i5} + \gamma_6 X_{i6})$$

**فرمول شماره ۱** فرم کلی مدل دو بخشی است که  $\pi_i$  در آن نشان‌دهنده احتمال مثبت بودن مقدار متغیر پاسخ است. همچنین  $g$  نشان‌دهنده هر تابع چگالی است که شامل مقادیر مثبت  $\gamma_i$  شود. **فرمول‌های شماره ۲ و ۳** به ترتیب مربوط به بخش‌های دودویی و پیوسته مدل دوبخشی حاشیه‌ای به‌کار گرفته شده در این مطالعه هستند. در این فرمول‌ها،  $\delta$  و  $\gamma$  پارامترهای بخش دودویی و پیوسته را نشان می‌دهند. همچنین متغیرهای مستقل  $X_2$  تا  $X_6$  مربوط به سن، جنسیت، وضعیت تأهل، تعداد روزهای بستری در بیمارستان، فصل پذیرش بیمار و وضعیت بستری سالمند در بخش مراقبت‌های ویژه هستند.

در این مطالعه در بخش گسسته، از تابع پیوند لجیت و مدل رگرسیون لجستیک و در بخش پیوسته از مدل رگرسیون گامای تعمیم‌یافته استفاده شد.

### یافته‌ها

میانگین هزینه‌های بیمارستانی که به‌عنوان متغیر پاسخ در نظر گرفته شد، در حدود ۲۰ میلیون ریال با انحراف معیار بیش از ۳۵ میلیون ریال بوده است. مقدار بالای معیار پراکنندگی به‌دلیل وجود مقادیر صفر در داده‌های هزینه است. همچنین کمترین

از آزمون‌های ناپارامتری من-ویتنی<sup>۵</sup> و کروسکال-والیس<sup>۶</sup> استفاده شد. برای تحلیل نتایج این دو آزمون، آماره آزمون‌ها و مقدار P مربوط به آن‌ها ارائه شد. آماره آزمون کروسکال والیس با توزیع کای اسکوئر<sup>۷</sup> تقریب زده شده است.

بررسی فرض نرمال بودن با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک برای داده‌های هزینه و همچنین نمایش گرافیکی این داده‌ها با نمودار هیستوگرام نشان داد این متغیر دارای چولگی به سمت راست است و از توزیع نرمال پیروی نمی‌کند. در این مطالعه ۸۹ درصد بیماران متحمل هزینه درمانی شدند و ۱۱ درصد هزینه‌ای نداشتند. بنابراین به‌دلیل صفر بودن ۱۱ درصد از مقادیر متغیر پاسخ، برای مدل‌بندی داده‌ها از مدل دوبخشی حاشیه‌ای استفاده شد. برای مدل‌سازی بخش اول که مبتنی بر صفر یا غیر صفر بودن هزینه‌ها است، از مدل رگرسیون لجستیک و برای بخش دوم که مربوط به کل هزینه‌ها است، از مدل گامای تعمیم‌یافته استفاده شد. مدل دوبخشی حاشیه‌ای با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۴ و به‌کارگیری برنامه NLMIXED انجام شد. به منظور ارائه و توضیح نتایج، به تفسیر مقادیر نسبت شانس<sup>۸</sup> عواملی پرداخته شد که در سطح ۰/۰۵ معنادار بودند.

### مدل دوبخشی حاشیه‌ای

در مطالعات خدمات بهداشتی‌درمانی اغلب با داده‌های پیوسته‌ای مواجه هستیم که تعداد قابل ملاحظه‌ای از مقادیر صفر هستند. این داده‌ها از نوع داده‌های نیمه‌پیوسته‌اند. مقادیر صفر در متغیر هزینه‌های خدمات درمانی، نشان‌دهنده جمعیتی است که در یک بازه زمانی معین خدمات درمانی دریافت نکردند؛ بنابراین هزینه‌ای نداشتند (هزینه صفر بوده است). همچنین مقادیر پیوسته نشان‌دهنده سطح هزینه‌ها در افرادی است که از خدمات درمانی استفاده کردند و متحمل هزینه شدند (هزینه، مقداری مثبت بوده است). بنابراین متغیر هزینه در این مطالعه متغیری نیمه‌پیوسته محسوب می‌شود [۱۴].

مدل دوبخشی، رویکردی برای پاسخگویی به تجمع نقاط در صفر فراهم می‌کند. درواقع این مدل یک مورد خاص از مدل‌های آمیخته دوبخشی است. مدل‌های دوبخشی دارای دو مؤلفه دودویی و پیوسته هستند.

کرگ در سال ۱۹۷۱ با مدل‌سازی بخش‌های دودویی و پیوسته به‌عنوان توابعی از متغیرهای کمکی به حالت رگرسیونی به بسط مدل توبیت پرداخت [۱۵]. مانینگ و داون به ترتیب در سال‌های ۱۹۸۱ و ۱۹۸۳، پرکاربردترین مدل دوبخشی یعنی

5. Mann-Whitney
6. Kruskal-Wallis H Test
7. Chi-square
8. Odds Ratio (OR)

جدول ۱. اطلاعات توصیفی و جمعیت‌شناختی بیماران مراجعه‌کننده به بیمارستان‌های گلستان و امام خمینی (ره) شهر اهواز در سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۵

متغیر	طبقه‌بندی	تعداد (درصد)	میانگین $\pm$ انحراف معیار		P	آماره آزمون
			تعداد (درصد)	هزینه‌ها برحسب میلیون ریال		
جنسیت	زن	۱۸۱(۵۴)	۲۵(۱۳/۸۱)	۳۱/۶۰ $\pm$ ۱۶/۴۵	۰/۰۰۳*	۱۱۳۹۸/۵۰**
	مرد	۱۵۴(۴۶)	۱۲(۷/۷۹)	۳۸/۹۸ $\pm$ ۲۴/۳۱		
وضعیت تأهل	مجرد	۹۴(۲۸/۱)	۶(۶/۲۸)	۴۴/۶۵ $\pm$ ۲۰/۷۸	۰/۰۰۱*	۸۶۷۹/۵۰**
	متاهل	۲۴۱(۷۱/۹)	۳۱(۱۲/۸۶)	۳۰/۷۰ $\pm$ ۱۵/۸۹		
سن	۶۰-۷۴ سال	۲۲۷(۶۷/۸)	۲۱(۹/۲۵)	۳۹/۶۸ $\pm$ ۲۴/۲۱	۰/۰۰۸*	۱۲/۶۶***
	۷۵-۸۹ سال	۹۹(۲۹/۶)	۱۶(۱۶/۱۶)	۲۲/۲۲ $\pm$ ۱۲/۱۶		
	۹۰ سال و بالاتر	۹(۲/۷)	۰(۰/۰)	۵/۲۲ $\pm$ ۲/۴		
تعداد روزهای بستری	۱-۲ روز	۱۸۶(۵۵/۵)	۳۲(۱۷/۲۰)	۲۶/۸۴ $\pm$ ۱۵/۴۶	۰/۰۰۲*	۱۷/۹۱***
	۳-۴ روز	۸۶(۲۵/۷)	۳(۳/۴۸)	۳۶/۸۴ $\pm$ ۲۱/۵۱		
	۵-۶ روز	۴۴(۱۳/۱)	۱(۲/۲۷)	۲۵/۵۳ $\pm$ ۲۲/۶۱		
	<۷ روز	۱۹(۵/۷)	۱(۵/۲۶)	۷۰/۵۹ $\pm$ ۵۲/۷۹		
فصل بستری بیمار در بیمارستان	بهار	۹۱(۲۷/۲)	۷(۷/۶۹)	۳۷/۴۲ $\pm$ ۱۹/۷۳	۰/۰۷۹	۶/۷۸***
	تابستان	۸۳(۲۴/۸)	۴(۴/۸۱)	۳۴/۰۷ $\pm$ ۲۲/۲۰		
	پاییز	۷۶(۲۲/۷)	۱۰(۱۳/۱۵)	۳۸/۴۲ $\pm$ ۲۳/۴۵		
بستری در بخش مراقبت‌های ویژه	بله	۱۸۷(۵۵/۸)	۵(۲/۶۷)	۱۰/۱۵ $\pm$ ۳۱/۴۸	<۰/۰۰۱*	۷۴۱۱**
	خیر	۱۴۸(۴۴/۲)	۳۲(۲۱/۶۲)	۴۳/۱۹ $\pm$ ۵/۴۶		

سالمند

\*در سطح ۵۰/۰ معنادار است، \*\*آماره آزمون من ویتنی، \*\*\* آماره آزمون کای اسکوتر

۱۵۴ نفر از آنان را مردان تشکیل می‌دادند که از این تعداد ۳۳۵ نفر بیمار مورد مطالعه، ۲۴۱(۷۱/۹) نفر متأهل و ۹۴(۲۸/۱) نفر مجرد بودند.

باتوجه به نتایج ارائه شده در جدول شماره ۱، میانگین هزینه‌های درمانی زنان و مردان اختلاف معناداری داشت، به طوری که این مقدار برای زنان سالمند، ۱۶/۴۵ میلیون ریال و برای مردان، ۲۴/۳۱ میلیون ریال بوده است. طبق بررسی‌های انجام شده در بخش تک متغیره، میانگین هزینه‌های بهداشتی درمانی در میان سالمندان مجرد بیشتر از متأهلین بوده است. با وجود اینکه تنها ۲۸/۱ درصد از افراد تحت مطالعه مجرد بودند، اما حدود ۵۰ درصد از هزینه‌های درمانی مربوط به این گروه از سالمندان بوده است. نتیجه آزمون من ویتنی نیز مبنی بر وجود تفاوت معنادار میان این دو گروه است.

و بیشترین مقدار هزینه خدمات درمانی به ترتیب برابر با صفر و بیش از ۲۰۰ میلیون ریال می‌باشد. میانگین سنی بیماران سالمند حاضر در این مطالعه  $70/71 \pm 10/27$  است. مسن‌ترین سالمند ۹۷ ساله و کم‌سِن‌ترین آن‌ها ۶۰ ساله بوده است. همچنین میانگین سنی سالمندان زن  $70/96 \pm 8/97$  و این مقدار برای سالمندان مرد  $70/42 \pm 7/39$  بوده است. میانگین تعداد روزهای بستری بیماران در بیمارستان  $2/99 \pm 1/92$  روز بود. کمترین و بیشترین تعداد روز بستری در میان سالمندان این مطالعه به ترتیب ۱ و ۱۰ روز بوده است.

در جدول شماره ۱، مشخصات جمعیت‌شناختی و بیمارستانی بیماران ارائه شده است. فراوانی متغیرهای جنسیت بیمار، سن، تعداد روزهای بستری در بیمارستان، وضعیت تأهل، فصل پذیرش بیمار در بیمارستان و وضعیت بستری بیمار در بخش مراقبت‌های ویژه در جدول شماره ۱ قابل مشاهده است. از بیماران مورد مطالعه، ۵۴(درصد) ۱۸۱ نفر از سالمندان را زنان و ۴۶(درصد)



جدول ۲. مدل دوبخشی حاشیه‌ای گامای تعمیم‌یافته

بخش غیر صفر داده‌های هزینه‌ی مدل			
متغیر	طبقه‌بندی	برآورد پارامتر (خطای استاندارد)	P (فاصله اطمینان ۹۵٪ نسبت شانس)
جنسیت	زن (سطح مرجع)	-	-
	مرد	۰/۲۵ (۰/۴۱)	۰/۵۳۸
بستری در بخش مراقبت‌های ویژه	عدم بستری (سطح مرجع)	-	-
	بستری	۱/۲۸ (۰/۶۰)	۰/۰۳۳*
فصل بستری بیمار در بیمارستان	تابستان (سطح مرجع)	-	-
	بهار	-۰/۵۴ (۰/۷۳)	۰/۴۵۸
	پاییز	-۱/۵۷ (۰/۷۰)	۰/۰۲۵*
	زمستان	-۱/۲۳ (۰/۶۷)	۰/۰۶۷
وضعیت تأهل	مجرد (سطح مرجع)	-	-
	متاهل	-۱/۰۲ (۰/۵۱)	۰/۰۴۶*
سن	-	-	-
	-	-۰/۰۴ (۰/۰۲)	۰/۰۲۵*
تعداد روزهای بستری	-	-	-
	-	۰/۴۲ (۰/۲۰)	۰/۰۳۴*

بخش پیوسته مدل شامل مقادیر صفر و غیر صفر هزینه‌های درمانی			
متغیر	طبقه‌بندی	برآورد پارامتر (خطای استاندارد)	P (فاصله اطمینان ۹۵٪ نسبت شانس)
جنسیت	زن (سطح مرجع)	-	-
	مرد	۰/۴۹ (۰/۱۷)	۰/۰۰۴*
بستری در بخش مراقبت‌های ویژه	عدم بستری (سطح مرجع)	-	-
	بستری	۱/۳۱ (۰/۲۰)	<۰/۰۰۱*
فصل بستری بیمار در بیمارستان	تابستان (سطح مرجع)	-	-
	بهار	-۰/۱۵ (۰/۲۳)	۰/۴۹۱
	پاییز	۰/۰۱ (۰/۲۵)	۰/۹۷۶
	زمستان	-۰/۲۲ (۰/۲۴)	۰/۳۷۱
وضعیت تأهل	مجرد (سطح مرجع)	-	-
	متاهل	-۰/۶۸ (۰/۱۹)	<۰/۰۰۱*
سن	-	-	-
	-	-۰/۰۴ (۰/۰۱)	۰/۰۰۳*
تعداد روزهای بستری	-	-	-
	-	۰/۱۱ (۰/۰۵)	۰/۰۲۳*
σ	-	-	-
	-	۱/۳۹ (۰/۱۵)	<۰/۰۰۱*
t	-	-	-
	-	۰/۶۴ (۰/۱۳)	<۰/۰۰۱*

\* سطح معناداری ۰/۵۰ است.

هزینه مثبت در بخش دودویی مدل دوبخشی برای متغیر فصل پذیرش بیمار در بیمارستان تنها در فصل پاییز معنادار بوده است. مطابق مقدار نسبت خطر محاسبه شده برای این متغیر، شانس داشتن هزینه‌های درمانی برای بیماران پذیرش شده در فصل پاییز، ۰/۲۰ برابر بیماران پذیرش شده در فصل تابستان بوده است. به عبارت دیگر شانس داشتن هزینه‌های درمانی در فصل تابستان، ۵ برابر فصل پاییز است.

همان‌طور که در **جدول شماره ۲** مشاهده می‌شود، متغیرهای جنسیت، سن، وضعیت بستری فرد در بخش مراقبت‌های ویژه، تعداد روزهای بستری بیمار در بیمارستان و وضعیت تأهل در بخش پیوسته مدل از نظر آماری معنادار هستند. طبق نتایج ارائه شده، مردان سالمند به‌طور معناداری بیشتر از زنان متحمل هزینه‌های بیمارستانی شدند. مقدار نسبت شانس مربوط به متغیر جنسیت نشان می‌دهد هزینه‌های بیمارستانی صرف شده برای مردان ۱/۶۷ برابر زنان بوده است. نسبت شانس ارائه شده در بخش پیوسته مدل برای متغیر وضعیت بستری بیمار در بخش مراقبت‌های ویژه نشان می‌دهد میانگین هزینه‌های خدمات درمانی برای بیمارانی که نیاز به بستری در بخش مراقبت‌های ویژه داشتند، ۳/۷۰ برابر بیمارانی است که در این بخش بستری نشدند. همچنین این مقدار در مورد متغیر وضعیت تأهل بیانگر آن است که میانگین هزینه‌های خدمات درمانی برای سالمندان متأهل ۰/۵۰ برابر سالمندان مجرد است. بنابراین سالمندان مجرد هزینه‌های خدمات درمانی بیشتری داشتند. در این مطالعه مقدار نسبت شانس برای متغیر سن نشان می‌دهد با افزایش سن سالمند، میزان استفاده از خدمات درمانی و در نتیجه هزینه‌های مربوط به این خدمات کاهش می‌یابد، به‌طوری‌که با هر سال افزایش سن به شرط ثابت بودن سایر متغیرها، میانگین هزینه‌های خدمات درمانی ۰/۹۶ برابر می‌شود. افزایش تعداد روزهای بستری بیمار در بیمارستان با افزایش هزینه‌های خدمات درمانی آنان همراه است، به‌طوری‌که میانگین هزینه‌های خدمات درمانی به ازای هر روز بستری بیشتر بیمار در بیمارستان با شرط ثابت بودن سایر متغیرهای مدل، ۱/۱۱ برابر می‌شود.

## بحث

جهان امروز به دلایلی از جمله ارتقاء سطح بهداشت و کیفیت زندگی، کاهش موالید و بالا رفتن امید به زندگی، با افزایش جمعیت سالمندان روبه‌رو شده است. با ورود افراد به دوره سالمندی و کاهش سطح ایمنی و توانایی بدن در مواجهه با بیماری‌ها، نیاز به بهره‌مندی از خدمات سلامت افزایش می‌یابد. بنابراین بالا رفتن هزینه‌های بهداشتی درمانی در جوامعی که با پدیده سالمندی مواجه شدند، مسئله‌ای مورد انتظار خواهد بود. یکی از راه‌هایی که به منظور کنترل و کمینه کردن هزینه‌های درمانی ارائه می‌شود، شناسایی عواملی است که بر میزان استفاده از خدمات درمانی و در نتیجه افزایش هزینه‌های وابسته به آن مؤثر هستند.

وضعیت بستری بیمار در بخش مراقبت‌های ویژه، سن بیمار و تعداد روزهای بستری در بیمارستان از دیگر عوامل معنادار در بخش تک متغیره هستند. بستری بیماران در بخش مراقبت‌های ویژه با افزایش قابل توجه هزینه‌های درمانی سالمندان همراه است، به‌طوری‌که میانگین هزینه‌های درمانی افرادی که در بخش مراقبت‌های ویژه بستری بودند، ۳۱/۴۸ میلیون ریال و این مقدار برای سالمندانی که نیازی به بستری در این بخش نداشتند، ۵/۶۴ میلیون ریال بوده است (حدود ۵/۶۰ برابر). باتوجه به نتایج ارائه شده، بین میانگین هزینه‌های درمانی در سنین مختلف اختلاف معناداری وجود دارد. بیشترین هزینه مربوط به رده سنی ۶۰-۷۴ سال است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، هزینه‌های درمانی سالمندان با افزایش سن کاهش یافته است. بدیهی است که با افزایش تعداد روزهای بستری، هزینه‌های درمانی سالمند افزایش یابد. نتایج این بخش از مطالعه نشان می‌دهد اختلاف میان میانگین هزینه‌های درمانی باتوجه به تعداد روزهای متفاوت بستری بیمار در بیمارستان از نظر آماری معنادار است. طبق نتایج حاصل از به‌کارگیری آزمون کروسکال والیس، تفاوت معناداری میان میانگین هزینه‌های درمانی بیماران در فصل‌های مختلف پذیرش آن‌ها در بیمارستان مشاهده نشد.

## تحلیل نتایج حاصل از برازش مدل گامای تعمیم یافته دو بخشی حاشیه‌ای

نتایج برازش مدل دوبخشی حاشیه‌ای گامای تعمیم یافته بر داده‌های این مطالعه در **جدول شماره ۲** قابل مشاهده است. طبق بررسی انجام شده، متغیرهای سن، وضعیت بستری فرد در بخش مراقبت‌های ویژه، تعداد روزهای بستری بیمار در بیمارستان، فصل پاییز و وضعیت تأهل در بخش دودویی مدل از نظر آماری معنادار بودند. به این معنی که این عوامل با غیر شدن هزینه‌های بیمارستانی سالمندان مرتبط بودند. همچنین مقدار نسبت شانس در بخش دودویی مدل برای متغیر وضعیت بستری بیمار در بخش مراقبت‌های ویژه نشان می‌دهد شانس داشتن هزینه برای افرادی که در این بخش بستری بودند، ۳/۵۹ برابر کسانی است که نیاز به بستری در این بخش نداشتند. در مورد متغیر وضعیت تأهل، شانس داشتن هزینه برای افراد متأهل، ۰/۳۶ برابر سالمندان مجرد است. به عبارت دیگر شانس داشتن هزینه‌های خدمات درمانی برای سالمندان مجرد، ۲/۷۷ برابر متأهلین بوده است. نسبت شانس مربوط به متغیر سن نیز بیانگر آن است که شانس داشتن هزینه‌های خدمات درمانی با افزایش هر سال سن، ۰/۹۶ برابر می‌شود، به شرطی که سایر متغیرها ثابت باقی بمانند. طبق نتایج ارائه شده در **جدول شماره ۲**، با افزایش تعداد روزهای بستری بیمار در بیمارستان، شانس داشتن هزینه‌های مربوط به خدمات درمانی برای بیماران افزایش می‌یابد. چنانکه با فرض ثابت بودن سایر متغیرها، شانس داشتن هزینه به ازای هر روز اقامت بیمار در بیمارستان ۱/۴۹ برابر می‌شود. احتمال داشتن

و بالا رفتن هزینه‌های بهداشتی درمانی ارائه شده است. دلایل ذکر شده در مطالعات مختلف عمدتاً در دو مورد خلاصه می‌شود. در برخی مطالعات به این نکته اشاره شده است که افزایش سن سبب افزایش طول مراقبت و نیاز بیشتر به مراقبت در منزل برای سالمندان می‌شود که این مسئله با بالا رفتن هزینه‌های درمانی افراد در این دوره از زندگی همراه است. در مطالعات دیگری، افزایش شیوع بیماری‌های دوران سالمندی با بالا رفتن سن و نزدیک شدن به پایان عمر، به‌عنوان دلیل افزایش هزینه‌های بیمارستانی این افراد معرفی شده است [۱۰، ۲۶-۲۸]. وضعیت تأهل یکی از متغیرهای بررسی شده در این مطالعه بود که ارتباط معناداری با افزایش میانگین هزینه‌های درمانی سالمندان داشت. در این مطالعه مشخص شد سالمندان مجرد بیش از سالمندان متأهل از خدمات درمانی و بیمارستانی بهره می‌برند. نتایج این مطالعه با یافته‌های برخی مطالعات مطابقت دارد [۲۹، ۳۰]، اما نتایج برخی مطالعات بررسی شده نیز مبنی بر آن بود که سالمندان متأهل استفاده بیشتری از خدمات درمانی دارند [۳۱-۳۳].

طبق نتایج این مطالعه، جنسیت مرد بر افزایش هزینه‌های درمانی سالمندان مؤثر است. به‌عبارت دیگر سالمندان مرد بیشتر از بانوان از خدمات درمانی بهره می‌گیرند. در این راستا یافته‌های برخی مطالعات هم‌سو با پژوهش حاضر بوده است، اما مواردی نیز خلاف این نتیجه را استنباط کردند [۸، ۲۵، ۳۰، ۳۱، ۳۴]. در عین حال، یافته‌های برخی محققان مبتنی بر عدم ارتباط عامل جنسیت با هزینه‌های درمانی سالمندان بود [۸، ۱۳، ۱۹، ۲۲].

از دیگر عوامل مرتبط با افزایش هزینه‌های درمانی سالمندان، افزایش مدت اقامت بیمار در بیمارستان و بستری سالمند در بخش مراقبت‌های ویژه بود. مطابق با مطالعات پورحیمی و هوبر، افزایش طول اقامت سالمندان در بیمارستان بر افزایش هزینه‌های بیمارستانی مؤثر است که این نتیجه با یافته‌های مطالعه حاضر مطابقت دارد [۲۳، ۳۵]. در مطالعه دیگری، این ارتباط غیر معنادار توصیف شده است [۳۶]. در مطالعه زیلوجی و همکاران به این مسئله اشاره شد که بخش‌های مراقبت‌های ویژه در مقایسه با سایر بخش‌های بیمارستان، بالاترین هزینه هر مورد بستری را دارند. ارتباط متغیر نوع بخش بستری با هزینه‌های درمانی سالمندان معنادار بود [۱۱]. با توجه به اینکه مطالعه حاضر بر روی سالمندان مبتلا به بیماری‌های قلبی انجام شده است، بخش مراقبت‌های ویژه به‌عنوان متغیری که تأثیرگذاری آن بر افزایش هزینه‌های درمانی افراد تحت مطالعه محتمل است، وارد مطالعه شد. بنابراین می‌توان نتیجه مطالعه زیلوجی را با نتیجه حاصل از پژوهش حاضر هم‌سو دانست.

در مطالعه حاضر معناداری ارتباط متغیر فصل بستری بیمار در بیمارستان با هزینه‌های درمانی مورد بررسی قرار گرفت. در مطالعاتی که پیش‌تر به آن‌ها اشاره شد، اثری از بررسی این متغیر به‌عنوان عامل تأثیرگذار بر افزایش هزینه‌های درمانی مشاهده

براساس یافته‌های این مطالعه، عوامل فردی همچون سن پایین‌تر، جنسیت مرد و مجرد بودن بر استفاده بیشتر از خدمات بهداشتی درمانی و در نتیجه افزایش هزینه‌های مربوط به آن مؤثر هستند. همچنین بستری در بخش مراقبت‌های ویژه و تعداد روزهای اقامت در بیمارستان از عوامل وابسته به بیماری در میان سالمندان هستند که ارتباط معناداری با افزایش هزینه‌های درمانی دارند.

شجاعی و همکاران در مطالعه‌ای که هم‌سو با مطالعه حاضر است، به اهمیت بررسی استفاده از خدمات درمانی در دوران سالمندی پرداختند. بررسی هزینه‌های درمانی گروه‌های سنی مختلف در این مطالعه نشان داد با وجود اینکه تنها ۳۱ درصد از کل بیماران تحت مطالعه از گروه سنی ۶۰ ساله و بالاتر بودند، ۳۷ درصد از کل هزینه‌های درمانی مختص به این قشر بود و میانگین این هزینه‌ها برای سالمندان نسبت به سایر گروه‌های سنی به‌جز گروه سنی ۴۵-۵۹ سال، بسیار بالاتر بوده است [۹]. در برخی مطالعات، بررسی رابطه بین هزینه‌های بیمارستانی و سن سالمند نشان داد با بالا رفتن سن، هزینه‌های خدمات درمانی به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. در این مطالعات سه رده سنی متفاوت ۶۰-۷۹ سال، ۶۵ سال تا زمان مرگ و بالای ۷۰ سال برای تأثیرگذاری بر هزینه‌های درمانی معرفی شده بود [۱۰، ۱۹]. طبق نتایج یک مطالعه متا آنالیز، سن بالای ۸۰ سال از جمله عوامل مرتبط با استفاده کمتر از خدمات سرپایی سلامت در سالمندان بود. بنابراین بر مبنای این مطالعه از سن ۸۰ سالگی تا زمان مرگ هزینه‌های درمانی سالمندان کاهش می‌یابد. به‌عبارت دیگر سالمندان ۶۰ تا ۸۰ ساله هزینه بیشتری صرف استفاده از خدمات درمانی و بیمارستانی می‌کنند. این موضوع می‌تواند به دلیل انجام مراقبت‌های در منزل برای سالمندان بالای ۸۰ سال باشد [۲۰]. علی‌پور و همکاران نیز در مطالعه خود به مناسب نبودن بررسی اثر متغیر سن بر هزینه‌های درمانی اشاره کردند. در این مطالعه پیشنهاد شد محققان به جای این متغیر، به بررسی اثر نشانگرهای ابتلاء و زمان بقا بر هزینه‌های درمانی بپردازند [۲۱]. در مطالعه حضرتی و همکاران نیز بررسی میانگین هزینه‌های درمانی تمامی سالمندان مراجعه‌کننده به یکی از بیمارستان‌های شهر تهران با استفاده از آزمون‌های من ویتنی و کروسکال والیس، ارتباط معناداری میان گروه‌های سنی با میانگین هزینه‌های بهداشتی درمانی نشان نداد [۲۲]. همچنین نتایج دو مطالعه دیگر در مورد عدم ارتباط متغیر سن با افزایش هزینه‌های درمانی سالمندان، هم‌سو با نتایج این مطالعه بود [۸، ۱۱۳]. مطالعات مختلف تفاسیر متفاوتی درباره تأثیر مثبت یا منفی بالا رفتن سن بر هزینه‌های درمانی سالمندان داشتند. نتایج برخی مطالعات نشان داده است با ورود سالمند به سنین پایانی عمر، هزینه‌های درمانی کاهش می‌یابد. به‌عبارت دیگر سالمندان جوان هزینه‌های درمانی بیشتری دارند [۸، ۲۰، ۲۳-۲۵]. در مقابل، در برخی مطالعات نیز دلایلی مبنی بر رابطه مثبت افزایش سن

آنزیم صدری و نارسایی قلبی در میان مردان سالمند ساکن شهر اهواز باشد، به طوری که نیاز به مراقبت‌های طولانی‌تر و بستری در بخش مراقبت‌های ویژه سبب تحمیل هزینه بیشتر به مردان سالمند شود.

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده به بررسی علل اثرگذاری این عوامل بر افزایش هزینه‌های درمانی پرداخته شود. به دلیل وجود تعداد قابل توجهی از مقادیر صفر در داده‌های هزینه و نیمه پیوسته بودن آن‌ها، از مدل دوبخشی حاشیه‌ای گامای تعمیم یافته برای تحلیل داده‌های گردآوری شده استفاده شد. باتوجه به اینکه در پژوهش‌های مربوط به هزینه‌های خدمات درمانی همچون مطالعه حاضر اغلب با داده‌های نیمه پیوسته مواجه می‌شویم، این مطالعه به جای حذف یا اضافه کردن مقدار ثابت به مقادیر صفر، استفاده از مدل دوبخشی حاشیه‌ای را به عنوان مدلی مناسب برای تحلیل این گونه داده‌ها پیشنهاد می‌کند.

بررسی عوامل جغرافیایی و اقتصادی علاوه بر عوامل مربوط به ویژگی‌های فردی، می‌تواند بر افزایش هزینه‌های درمانی سالمندان مؤثر واقع شود. از جمله محدودیت‌های این مطالعه عدم وجود برخی اطلاعات مانند محل سکونت بیمار (شهری-روستایی) و میزان درآمد ماهیانه در پرونده‌های بیمارستانی بود. برخی اطلاعات فردی همچون سطح تحصیلات بیمار و تعداد اعضای خانوار در پرونده‌ها وجود نداشت.

### نتیجه‌گیری

در این پژوهش هم‌گروهی گذشته‌نگر، عوامل مرتبط با افزایش میانگین هزینه‌های درمانی سالمندان مورد بررسی قرار گرفت. شایسته است که تحلیل‌های آماری باتوجه به طبیعت و ماهیت داده‌ها انتخاب و به کار گرفته شوند. در داده‌های پیوسته با انباشتگی در صفر، بایستی از مدل‌هایی استفاده شود که مقادیر صفر را حذف نکنند و اطلاعات مربوط به آن‌ها را حفظ کنند. باتوجه به صفر بودن هزینه‌های بیمارستانی برخی سالمندان در این پژوهش با به کارگیری مدل دوبخشی حاشیه‌ای، عوامل مرتبط با هزینه‌های بیمارستانی سالمندان بدون حذف مقادیر صفر یا افزودن مقدار ثابت به آن‌ها، در دو بخش گسسته و پیوسته به طور هم‌زمان مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه مشخص شد جنسیت مرد به طور معناداری با افزایش میانگین هزینه‌های درمانی مرتبط است. بنابراین عمده هزینه‌های درمانی صرف شده برای سالمندان جامعه، مربوط به جنسیت مرد می‌باشد. همچنین سالمندان مجرد نسبت به متأهلین، هزینه‌های بیمارستانی بیشتری دارند و یا توانایی آنان در بهره‌مندی از خدمات درمانی نسبت به سالمندان متأهل بیشتر است. یافته‌های این مطالعه نشان داد با بالا رفتن سن از ۶۰ سالگی، میانگین هزینه‌های درمانی سالمندان کاهش می‌یابد. بنابراین بار هزینه‌های درمانی تحمیلی سالمندان سنین پایین‌تر نسبت به سالمندان سنین

نشده، اما در مطالعه زندگی و همکاران به این نکته اشاره شده است که بیشترین تعداد مراجعه بیماران سالمند به بیمارستان در ماه‌های اردیبهشت و دی و کمترین مراجعات مربوط به ماه مهر بوده است. همچنین سالمندان در فصل‌های بهار و زمستان بیشترین مراجعه به بیمارستان را داشتند [۱۳]. به دلیل اینکه مطالعه حاضر در شهر اهواز انجام شده است و در فصولی از سال پدیده ریزگردها وجود دارد و این مسئله به خودی خود سالمندان را بیش از شرایط عادی در معرض خطر مشکلات قلبی و تنفسی قرار می‌دهد، به نظر می‌رسد بررسی این متغیر در مطالعه حاضر ضروری است. در مطالعه آکیاما و همکاران، بررسی اثر تغییرات فصلی بر هزینه‌های خدمات درمانی سالمندان نشان داد فصل زمستان بر رشد منفی هزینه‌های درمان سرپایی مؤثر است، اما ارتباط معناداری با سایر هزینه‌ها ندارد [۳۷]. طبق نتایج مطالعه هربرت و همکاران، هزینه‌های درمانی سالمندان در فصل زمستان به طور قابل توجهی بیشتر از فصول بهار و تابستان است. طبق یافته‌های این مطالعه، هزینه‌های درمانی سالمندان از فصل تابستان تا زمستان ۱۳ درصد افزایش می‌یابد [۳۸]. در پژوهش حاضر و هم‌سو با نتایج مطالعات ذکر شده، بیشترین مراجعه سالمندان به بیمارستان در فصل‌های بهار و زمستان بوده است، اما مغایر با مطالعه هربرت، بیشترین هزینه‌های درمانی سالمندان مربوط به فصل‌های پاییز و تابستان بوده است. در مطالعه حاضر، باتوجه به بخش دودویی مدل، بستری بیمار در فصل پاییز عامل مرتبط با مثبت شدن هزینه‌های بیمارستانی سالمندان شناخته شد، اما همان‌طور که پیش‌تر ذکر شد، شانس داشتن هزینه درمانی مثبت در میان سالمندان ساکن شهر اهواز در فصل تابستان، ۵ برابر فصل پاییز است.

بنابر بررسی‌های انجام شده، نتایج برخی مطالعات هم‌سو و برخی دیگر در تضاد با یافته‌های این پژوهش هستند. دلیل این تضادها برای متغیر سن -علاوه بر موارد ذکر شده- می‌تواند تفاوت میانگین سنی سالمندان در نمونه‌های مورد مطالعه پژوهشگران نیز باشد. همچنین جامعه مورد مطالعه برای برخی از پژوهش‌های ذکر شده کشورهای توسعه یافته هستند که میانگین سنی سالمندان در این کشورها در مقایسه با این مقدار در کشور ما متفاوت است. در این مطالعه به معناداری اثر تعداد روزهای بستری سالمند در بیمارستان بر افزایش هزینه‌های تحمیل شده به افراد اشاره شد. به علاوه، اثر قابل توجه تجرد بر افزایش این هزینه‌ها از نتایج بررسی‌های انجام شده در این مطالعه بود. به نظر می‌رسد سالمندان مجرد تمایل بیشتری به استفاده از خدمات درمانی دارند که علت این امر می‌تواند آسایش مالی بیشتر از دید مثبت و یا فشارهای جسمی و روانی ناشی از نداشتن همسر و خانواده از دید منفی باشد. در این مطالعه جنسیت مرد به عنوان یک عامل مرتبط با افزایش میانگین هزینه‌های درمانی معرفی شد. سالمندان تحت بررسی در این مطالعه مبتلا به بیماری‌های گردش خون بودند، علت این نتیجه ممکن است به دلیل وضعیت وخیم‌تر بیماری‌های



### تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از تمامی شرکت کنندگان در این مطالعه تقدیر و تشکر می‌کنند.

بالتر در سطح فردی و اجتماعی بیشتر است. همچنین افزایش روزهای اقامت بیمار در بیمارستان و به‌ویژه بستری فرد در بخش مراقبت‌های ویژه، میانگین هزینه‌های درمانی سالمندان را به‌طور قابل توجهی با افزایش روبه‌رو خواهد کرد. بنابراین شناسایی عواملی که منجر به لزوم بستری طولانی‌مدت سالمند در بیمارستان می‌شود، می‌تواند در کنترل و کاهش هزینه‌های درمانی افراد و جامعه تأثیر قابل ملاحظه‌ای داشته باشد.

سیاست‌های بهداشتی و اقتصاد سلامت در سالیان اخیر دستخوش تغییر نشده است، نتایج این مطالعه به شرط ثابت بودن سیاست‌های کلان بهداشتی در کشور می‌تواند به سال‌های آینده هم تعمیم داده شود. همچنین با توجه به قابلیت بخش دودویی این مدل در تشخیص متغیرهای اثرگذار بر غیر صفر شدن هزینه، سیاست‌گذاران می‌توانند با تمرکز بیشتر بر متغیرهای سن، وضعیت تأهل، تعداد روزهای بستری و وضعیت بستری بیمار در بخش مراقبت‌های ویژه، کمک شایانی به کاهش هزینه‌های بیمارستانی کنند. چنانکه با در کنار هم قرار دادن متغیرهای معنادار در هر دو بخش مدل، قابلیت این مسئله دو چندان خواهد شد.

### ملاحظات اخلاقی

#### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این پژوهش پس از کسب کد اخلاق IR.AJUMS. REC.1398.405 از کمیته تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز انجام شد. در این مطالعه تمامی اصول اخلاقی رعایت شده است.

#### حامی مالی

این پژوهش با شماره طرح U-98100، توسط دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، مورد حمایت مالی قرار گرفته است.

#### مشارکت نویسندگان

طراحی مطالعه: کامبیز احمدی انگالی و محمدرضا آخوند؛ تدوین پیش‌نویس مقاله: کامبیز احمدی انگالی و ماهان بهمن زیاری؛ تحلیل آماری: محمدرضا آخوند، پیام امینی، کامبیز احمدی انگالی و ماهان بهمن زیاری؛ تدوین نسخه نهایی مقاله: پیام امینی، امین ترابی‌پور، کامبیز احمدی انگالی و ماهان بهمن زیاری؛ جمع‌آوری داده‌ها: امین ترابی‌پور.

#### تعارض منافع

بنابر نظر نویسندگان، این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی ندارد.



## References

- [1] Mirzaei M, Darabi S. [Population aging in Iran and rising health care costs (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing*. 2017; 12(2):156-69. [DOI:10.21859/sija-1202156]
- [2] Zarghami H, Mirzaei M. [The aging population of Iran in the past four decades (Persian)]. *Islamic Development Plan of Iran*. 2017; 3(6):73-94. [Link]
- [3] United Nations. *World population ageing 2019 highlights*. New York:United Nations; 2019. [DOI:10.18356/9df3caed-en]
- [4] United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World population ageing 2020 highlights: Living arrangements of older persons (ST/ESA/SER.A/451)*. New York:United Nations; 2020. [Link]
- [5] Mohammadi S, Yazdani Charati J, Mousavinasab N. [Factors affecting Iran's population aging, 2016 (Persian)]. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 2017; 27(155):71-8. [Link]
- [6] McPake B, Mahal A. Addressing the needs of an aging population in the health system: The Australian case. *Health Systems & Reform*. 2017; 3(3):236-47. [PMID]
- [7] Ronksley PE, McKay JA, Kobewka DM, Mulpuru S, Forster AJ. Patterns of health care use in a high-cost inpatient population in Ottawa, Ontario: A retrospective observational study. *CMAJ Open*. 2015; 3(1):E111-8. [PMID] [PMCID]
- [8] Hazra NC, Rudisill C, Gulliford MC. Determinants of health care costs in the senior elderly: Age, comorbidity, impairment, or proximity to death? *The European Journal of Health Economics : HEPAC: Health Economics in Prevention and Care*. 2018; 19(6):831-42. [PMID]
- [9] Shojaei A, Akbari Kamrani AA, Fadayee vatan R, Azimian M, Ghafari S, Jamali MR. [The health costs and diseases in Medical Services Insurance Organization, Tehran province, (2008) (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing*. 2012; 6(4):65-74. [Link]
- [10] Rezapour A, Arabloo J, Alipour V, Alipour S. [Investigation of the effect of aging on health costs: A systematic review (Persian)]. *Journal of Health Based Research*. 2020; 5(4):411-22. [Link]
- [11] Zilouchi MH, Pourreza A, Akbari F, Rahimi Foroushani A. [Investigating the consumption pattern of inpatient services In the teaching hospitals of Kashan University of Medical Sciences (Persian)]. *Hospital*. 2012; 10(1):63-70. [Link]
- [12] Karami Matin B, Kazemi Karyani A, Soltani S, Rezaei S, Soofi M. [Predictors of healthcare expenditure: Aging, disability or development? (Persian)] *Archives of Rehabilitation*. 2019; 20(4):310-21. [DOI:10.32598/tj.20.4.310]
- [13] Zandi S, Pourreza A, Salavati S. [The study of consumption pattern and hospitalization costs of elderly covered by Iran health insurance organization (Persian)]. *Health-Based Research*. 2016; 2(1):15-27. [Link]
- [14] Smith VA, Preisser JS, Neelon B, Maciejewski ML. A marginalized two-part model for semicontinuous data. *Statistics in Medicine*. 2014; 33(28):4891-903. [DOI:10.1002/sim.6263] [PMID]
- [15] Cragg JG. Some statistical models for limited dependent variables with application to the demand for durable goods. *Econometrica* (pre-1986). 1971; 39(5):829-44. [DOI:10.2307/1909582]
- [16] Duan N, Manning WG, Morris CN, Newhouse JP. A comparison of alternative models for the demand for medical care. *Journal of Business & Economic Statistics*. 1983; 1(2):115-26. [DOI:10.2307/1391852]
- [17] Manning WG, Morris CN, Newhouse JP, Orr LL, Duan N, Keeler EB, et al. A two-part model of the demand for medical care: Preliminary results from the health insurance study. *Health, Economics, and Health Economics*. 1981; 137:103-23.
- [18] Smith VA, Preisser JS. Direct and flexible marginal inference for semicontinuous data. *Statistical Methods in Medical Research*. 2017; 26(6):2962-5. [DOI:10.1177/0962280215602290] [PMID]
- [19] Ma C, Jiang Y, Li Y, Zhang Y, Wang X, Ma S, et al. Medical expenditure for middle-aged and elderly in Beijing. *BMC Health Services Research*. 2019; 19(1):360. [PMID] [PMCID]
- [20] Soleimanvandi Azar N, Mohaqeqi Kamal SH, Sajadi H, Ghaedamini Harouni GR, Karimi S, Foroozan AS. [Barriers and facilitators of the outpatient health service use by the elderly (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing*. 2020; 15(3):258-77. [DOI:10.32598/sija.15.3.551.3]
- [21] Alipour V. An analysis of the end of life medical expenditures with TTD approach: two part model and heckman sample selection: PhD thesis. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; 2016.
- [22] Hazrati E, Meshkani Z, Barghazan SH, Balaye Jame SZ, Markazi-Moghaddam N. Determinants of hospital inpatient costs in the Iranian elderly: A micro-costing analysis. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*. 2020; 53(3):205-10. [PMID] [PMCID]
- [23] Bähler C, Huber CA, Brügger B, Reich O. Multimorbidity, health care utilization and costs in an elderly community-dwelling population: A claims data based observational study. *BMC Health Services Research*. 2015; 15:23. [PMID] [PMCID]
- [24] Joe W, Rudra S, Subramanian SV. Horizontal inequity in elderly health care utilization: Evidence from India. *Journal of Korean Medical Science*. 2015; 30(Suppl 2):S155-66. [DOI:10.3346/jkms.2015.30.S2.S155] [PMID] [PMCID]
- [25] Park S, Kang JY, Chadiha LA. Social network types, health, and health-care use among South Korean older adults. *Research on Aging*. 2018; 40(2):131-54. [PMID]
- [26] Amente T, Kebede B. Determinants of health service utilization among older adults in Bedele Town, illubabor zone, Ethiopia. *Journal of Diabetes and Metabolism*. 2016; 7(11):1000713. [DOI:10.4172/2155-6156.1000713]
- [27] Fisher KL, Harrison EL, Reeder BA, Sari N, Chad KE. Is self-reported physical activity participation associated with lower health services utilization among older adults? Cross-sectional evidence from the Canadian Community Health Survey. *Journal of Aging Research*. 2015; 2015:425354. [PMID] [PMCID]
- [28] Terraneo M. Inequities in health care utilization by people aged 50+: Evidence from 12 European countries. *Social Science & Medicine*. 2015; 126:154-63. [PMID]
- [29] Acharya S, Ghimire S, Jeffers EM, Shrestha N. Health care utilization and health care expenditure of Nepali older adults. *Frontiers in Public Health*. 2019; 7:24. [PMID] [PMCID]
- [30] Zhang J, Xu L, Li J, Sun L, Ding G, Qin W, et al. Loneliness and health service utilization among the rural elderly in Shandong, China: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018; 15(7):1468. [PMID]

- [31] Ghadamgahi HB, Norouzi K, Mohammadi F, Jandaqhi J. [Status and determinants of health services utilization among elderly rural inhabitants in the Iranian population (Persian)]. *Kooshmesh*. 2018; 20(4):779-85. [\[Link\]](#)
- [32] Gong CH, Kendig H, He X. Factors predicting health services use among older people in China: An analysis of the China Health and Retirement Longitudinal Study 2013. *BMC Health Services Research*. 2016; 16:63. [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [33] Vozikaki M, Linardakis M, Philalithis A. Preventive health services utilization in relation to social isolation in older adults. *Journal of Public Health*. 2017; 25(5):545-56. [\[DOI:10.1007/s10389-017-0815-2\]](#)
- [34] Pham T, Nguyen NTT, ChieuTo SB, Pham TL, Nguyen TX, Nguyen HTT, et al. Sex differences in quality of life and health services utilization among elderly people in rural Vietnam. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019; 16(1):69. [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [35] Pourrahimi A, Norozi K, Mohammadi F, Khorasani B, Rezasoltani P, Keshavarz Afshar M. [Comparison of costs and length of stay of elderly and middle-aged patients hospitalized in Tehran's Milad Hospital during Year 2012 (Persian)]. *Iranian Journal of Rehabilitation Research*. 2017; 3(3):11-5. [\[Link\]](#)
- [36] Liotta G, Gilardi F, Orlando S, Rocco G, Proietti MG, Asta F, et al. Cost of hospital care for the older adults according to their level of frailty. A cohort study in the Lazio region, Italy. *PloS One*. 2019; 14(6):e0217829. [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [37] Akiyama N, Shiroiwa T. Seasonal effects on healthcare costs: Using panel data from medical and long-term care claim records of the elderly in Hokkaido. *Journal of the National Institute of Public Health*. 2017; 66(6):640-9. [\[Link\]](#)
- [38] Rolden HJ, Rohling JH, van Bodegom D, Westendorp RG. Seasonal variation in mortality, medical care expenditure and institutionalization in older people: Evidence from a Dutch cohort of older health insurance clients. *PLoS One*. 2015; 10(11):e0143154. [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)

This Page Intentionally Left Blank