



## The Calculating Methods of Economic Burden of Covid -19 Disease: A Systematic Review

**Rajabali Darudi**, Department of Health Management and Economics, School of Public Health, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran.

**Yoosef Faghihnia Torshizi**, Occupational Health Research Center, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

**Javad Javan Noghabi**, Department of Health Management and Economics, Public Health, Mashhad University of Medical Science, Mashhad, Iran.

**Mehdi Raadabadi**, Health policy and management research center, School of public health, Shahid Sadoughi university of medical science, Yazd Iran.

**Farahnaz Ezzati**, Department of Health Management and Economics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

• **Fereshteh Karimi**, (\*Corresponding author), Department of Health Management and Economics, School of Public Health, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran. [fereshtek69@gmail.com](mailto:fereshtek69@gmail.com)

### Abstract

**Background and aims:** The Covid 19 epidemic has become one of the most important health system challenges in the world. This epidemic, in addition to death and disability, has come at a high cost. The aim of this study was to identify the methods of calculating the burden of Covid 19 disease.

**Methods:** The present study performed by systematic review method. All articles related to the Covid disease burden reviewed in five databases and two search engines. Nine articles analyzed in the final analysis.

**Results:** Nine studies from December 2019 to April 2021 examined and calculated the burden of Covid-19 disease. 5 studies were published in 2020 and 4 studies in 2021. The studies were conducted in China, the United States, Saudi Arabia, Italy, Brazil and Iran. The costs of this disease were classified into medical and non-medical costs. Due to the emergence of this disease and the lack of sufficient knowledge about this disease, there are fundamental limitations in conducting economic burden studies of this epidemic.

**Conclusion:** Access to information is the most important prerequisite for these studies. Therefore, the method of disease management, information and diagnostic cases at the national level is very effective in calculating the economic burden of this disease. The requirements, limitations and basic framework of calculations in estimating the economic burden of this disease should be considered by researchers and policy makers of the health system.

**Conflicts of interest:** None

**Funding:** None

### Keywords

Covid 19

Corona Viruses

Illness Cost

Disease Burden

DALY

Received: 2021/11/29

Accepted : 2022/08/30

## INTRODUCTION

In addition to mortality and disability Coronaviruses have high economic costs. One study found that if SARS continued between 2003 and 2004, its global costs would exceed \$ 40 billion. A study on MERS costs in Saudi Arabia also showed that, depending on the severity of the disease, the direct cost of treatment is varied from \$ 1,248 to \$ 7,5987 per person (1).

With the spread of the new coronavirus, various studies have examined its economic consequences. The results of a study in the United States showed that household income and wealth decreased by \$ 5,293 and \$ 33,482 from January to April 2020, respectively (2). The total health and social costs of Covid-19 in China between January and March, 2020 are estimated at \$ 0.62 billion and \$ 383.02 billion, respectively (3).

The economic effects of the disease are due to supply and demand shocks such as macroeconomic indicators such as GDP, unemployment and inflation. Forecasts have shown that the global economy is experiencing a decline in economic growth (between 1.9 and 7.1 percent) (4). The International Labor Organization predicts that the number of people who will lose their jobs due to coronavirus will vary between 5.3 and 24.7 million (5).

Estimates show that the economic losses of COVID-19 in some countries ranged from \$ 283 billion to \$ 9170 billion (6). According to the World Bank Report, this pandemic will lead to a reduction of the global exports (2.50% to 4.57%) and the world economy rate (-2.09% to -3.86%) (7). The International Monetary Fund also predicts that the world economy will shrink by about 3% and be worse than the 2008-2009 financial crisis, as a result of this pandemic (8).

In one classification, the costs of Covid 19 disease for the community are divided into three categories, including lost work time due to infection, direct medical costs, and living cost. The first impact of this worldwide epidemic was quarantine and mass unemployment. The second component includes the direct costs of treatment and hospitalization of patients. In the recent epidemic, a large number of patients need hospital services and intensive care, while the intensive care units are the most expensive part of any hospital around the world. Therefore, the hospital costs are a large part of this disease's burden. Costs due to premature death are the third component of disease costs that has received much attention in the recent epidemic.

Researchers around the world have used various methods to study and estimate the economic burden of this disease. Studying and evaluating the methods of calculating the economic burden of Covid 19 disease, has identified the strengths, weaknesses, limitations and requirements of these methods. They also will lead to choosing the most appropriate method for conducting studies to estimate the burden of this disease as a result. The purpose of this study was to identify the methods to calculate the economic burden of the Covid-19 pandemic in conducted studies around the world and to examine their cost components using a systematic review too.

## METHODOLOGY

The present study was a systematic review conducted 2021. The purpose of this study was to identify the methods of calculating the economic burden of Covid-19, the components, limitations and requirements of these methods.

All related articles to Covid disease burden were searched until May 2021 in PubMed, Science Direct, ProQuest, Cochran library and Google and Google Scholar. Inclusion criteria were original research, reports, guidelines and protocols which published to review methods or calculate the burden of Covid-19 disease during December 2019 (31/12/2019) to May 2021 (31/5/2021). Exclusion criteria also included studies that examined the costs and expenses of the epidemic in ways other than the disease's burden.

## RESULTS

Nine studies from December 2019 to April 2021 examined and calculated the burden of Covid-19 disease. Five studies were published in 2020 and four ones in 2021. The studies were conducted in China, the United States, Saudi Arabia, Italy, Brazil and Iran. Six studies reviewed and presented the results of the economic burden of the disease quantitatively. The calculating methods of the economic burden of this disease was reported in 3 other studies. All studies were published in English.

Disease costs were divided into direct and non-direct. direct cost also divided into medical and non-medical cost. Direct medical and direct non-medical costs were determined based on information about the hospital expenses and the patients' quarantine fees, respectively. The following table shows an example of a direct cost classification (Table 1).

**Table 1.** Classification of Direct Costs of Covid-19 Disease.

Direct Cost	Cost Components
Medical	Medical Costs of hospitalized patients The cost of detecting negative suspicions Cases The cost of detecting positive suspicions Cases
Non-Medical	The cost of negative cases quarantine The cost of positive cases quarantine Extraordinary labor costs in the health system The cost of daily wages in the health system

**Table 2.** Consequences of a car collision for each participant with their own weight

Participant	Sequela	Disability weight
CAR 1		
1.	36 years of age father dies	1
2.	29 years of age mother dies	1
3.	7 years of age daughter dies	1
4.	2 years of age son dies	1
CAR 2		
5.	27 years of age man Injured spinal cord (lifelong)	0.725
6.	25 years of age woman Intracranial injury - short term (½ year)	0.359
7.	22 years of age woman Fractured ribs (¼ year)	0.199

In the United States, direct medical cost is estimated in both hospitalization and one-year post-hospitalization costs. The average cost of hospitalization was \$ 14,366. These costs have increased to \$ 18579 thousand during the year after patients' discharge. Per capita direct medical spending in China during the first three months of 2020 is estimated at \$ 25,578,000. Indirect medical costs in Iran for intensive and general care units are estimated at \$ 2979 and \$ 13267 thousand, respectively.

Direct non-medical costs are not directly related to the treatment of the disease but have been imposed on health systems as a result of the epidemic. Four studies estimated these costs. In these studies, production costs were lost and social costs were considered as indirect. The most important part in calculating these costs was to determine the years lost due to disabilities and premature death (DALY) due to the Covid-19 epidemic.

DALY is a measure of the health gap that calculates the number of life years which is lost due to illness or injury. The value of this index can be calculated from the sum of the years lost due to premature death (YLL) and years lost due to disability as a consequence of the disease (YLD). (Formula 1)

$$DALY = YLD_{total} + YLL_{total} = \sum_{i=1}^n YLD_i + \sum_{i=1}^n YLL_i \quad 1$$

To illustrate the DALY calculations, in one assumptive example 7 patients are considered and 7 health status is designed for them according to Table 2. If we assume that 4 of these people have died and 3 of them have disabilities, then we have to calculate YLL for 4 people and YLD for 3 people in this group. The DALY of this disease is calculated from sum of the YLD and YLL results.

Based on the information of the Table 2, if 80 and 83 years are considered as the life expectancy for men and women, respectively, the DALY of this disease is calculated as follows (Table 3). From the total DALY (290.65), 252 are related to years lost due to premature death (252 YLL) and 38.65 are related to years of life with disability due to disease (38.65 YLD).

One of the most important requirements for calculating the DALY is the Disease states, which helps to identify disease states in different people and determine the cost weight of each disease condition for each patient. In this study, the severity of each status was determined based on the Global Burden of Disease report. These weights are shown in Table 4 with a %95 confidence interval.

**Table 3.** Elements of calculation of DALYs and final result.

Participant	YLLs	YLDs	DALYs
1.	44.58 years LE		
2.	54.25 years LE		
3.	75.97 years LE		
4.	78.36 years LE		
5.		53.49 years LE × 0.725 = 38.78	
6.		0.5 × 0.359 = 0.18	
7.		0.25 × 0.199 = 0.05	
Total	253.16	39.01	292.17

LEGEND: DALY = disability adjusted life years; YLL = years of life lost due to premature death; YLD = years lost due to disability; LE = life expectancy

**Table 4.** COVID-19 health states and disability weights

Type	Name	Description	Data input proxy	Disability weight (95% uncertainty interval)
	Asymptomatic	Has infection but experiences no symptoms	Estimates of suspected asymptomatic community cases	Nil
Acute, infectious disease	Moderate	Has a fever and aches, and feels weak, which causes some difficulty with daily activities.	Positive (and/or suspected) cases community cases	0.051 (0.032-0.074)
	Severe	Has a high fever and pain, and feels very weak, which causes great difficulty with daily activities.	Positive (and/or suspected) requiring a non-intensive care hospitalization	0.133 (0.088-0.190)
	Intensive care	Intensive care unit admission	Positive (and/or suspected) requiring intensive care hospitalization	0.655 (0.579-0.727)

In Iran, lost productivity costs were considered as the indirect costs. In this estimate, the human capital approach is used in two stages. The total income of absentee patients and dead persons in the age group of 15 to 65 years is used as a basis for calculating indirect costs (Formula 2). In the following formula,  $P_1$  represents the current value of future labor income,  $N$  is the average income of each person in age group  $i$ ,  $W$  represents the current income of each person,  $r$  represents the discount rate and  $g$  represents the annual growth rate of income for each person.

$$P_1 = \sum_{i=1}^N \frac{w^*(1+g)^i}{(1+r)^i} \quad 2$$

In China in the first three months of 2020, the total indirect costs were \$ 38,282,897 thousand and in Iran in July 2020 these costs were equal to 107107949 billion rials, equivalent to 10190 thousand dollars per capita. Medical costs are

more applicable due to the ease of access to patients' medical information. These costs are divided into direct and indirect medical costs. In studies, these costs were calculated based on patient records and were usually reported on a per capita basis. The per capita medical expenses in Iran were equal to 59203409 million Rials and equivalent to 3755 dollars. These costs were \$ 25,578 in China and \$ 14,366,000 in the United States.

Non-medical costs were mainly calculated based on DALYs due to illness and lost production costs. Lost production costs are divided into two groups, including production lost due to disease and cost of production lost due to premature death due to disease.

The cost of each disease is calculated using statistical methods and based on per capita income and discount rate, they show the monetary value of production lost due to the disease. In the Covid-19 epidemic until May 2020, \$ 5.86 was generated per 100 people in Italy, \$ 3.5 in

the United States, \$ 1.04 in Germany, and \$ 0.45 in Switzerland (28). In another study in Italy, a DALY created by April 2020 was 2.01 per 1,000 people and its monetary value was estimated at € 300 million (30).

### **CONCLUSION**

The use of economic burden studies and their dimensions provides sufficient evidence for policymakers to allocate financial resources to critical sectors and to adopt the right policies in such a crisis. The present study, with a comprehensive review of the economic burden calculation methods of Covid-19, showed that the most important prerequisite for these studies is access to accurate information.

Covid-19 disease burden studies face many limitations. The main and most important limitation is the access to information. The most important prerequisite in calculating the burden of this disease and the direct and indirect costs

is access to information that can well reflect the conditions in each country. Due to the novelty of this disease in the world, there is limited knowledge about it and as a result, these studies may not well reflect the true burden of the disease.

This limitation exists in many areas, including the inability to identify and measure the effects and long-term consequences of this disease on the health of patients and so unrealistic estimation of YLD and DALY, lack of follow-up and information about the condition of people improved and bias in calculating YLL and DALY, DALY's extreme sensitivity to accurately determining the number of deaths in each country, inability to calculate drug purchase costs and indirect treatment costs for patients such as travel and production costs lost due to caring for patients in families, lack of weight disability and use of the weight of other diseases, non-follow-up of discharged patients and post-discharge costs of these patients.

---

### **How to cite this article:**

Rajabali Darudi, Yoosef Faghiehnia Torshizi, Javad Javan Noghabi, Mehdi Raadabadi, Farahnaz Ezzati, Fereshteh Karimi. The Calculating Methods of Economic Burden of Covid -19 Disease: A Systematic Review . Iran Occupational Health. 2022 (01 Dec);19:20.

**\*This work is published under CC BY-NC 4.0 licence**





## روش های محاسبه بار اقتصادی بیماری کووید-۱۹: یک مرور نظام مند

نام: آدرس.  
نام: آدرس.  
نام: آدرس.  
نام: آدرس.  
نام: آدرس.

نام: \* نویسنده مسئول) آدرس. EMAIL

### چکیده

**کلیدواژه‌ها**  
کووید ۱۹  
بار بیماری  
هزینه بیماری  
سال های عمر از دست رفته

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۹/۸  
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۶/۸

**زمینه و هدف:** همه گیری کووید ۱۹ در سال ۲۰۲۰، به یکی از مهم ترین چالش های نظام سلامت در جهان تبدیل شده است. این همه گیری، علاوه بر مرگ و میر و ایجاد ناتوانی، هزینه های زیادی را به همراه داشته است. مطالعه حاضر، با هدف شناسایی روش های محاسبه بار اقتصادی همه گیری کووید-۱۹ انجام شده است.

**روش بررسی:** مطالعه حاضر با روش مرور نظام مند انجام شد. تمامی مقالات مرتبط با بار بیماری کووید ۱۹ تا ماه می سال ۲۰۲۱ در پایگاه های اطلاعاتی PubMed، Science Direct، ProQuest، Cochran library و موتورهای جستجوی Google و Google Scholar جستجو شدند. تعداد ۹ مقاله در مرحله نهایی تحلیل شدند.

**یافته ها:** تعداد ۹ مطالعه از دسامبر ۲۰۱۹ تا آپریل ۲۰۲۱ به بررسی و محاسبه بار بیماری کووید-۱۹ پرداخته بودند. تعداد ۵ مطالعه در سال ۲۰۲۰ و ۴ مطالعه در سال ۲۰۲۱ منتشر شده بود. این مطالعات در چین، ایالات متحده، عربستان سعودی، ایتالیا، برزیل و ایران انجام شدند. هزینه های این بیماری به هزینه های پزشکی و غیرپزشکی طبقه بندی شده بودند. به علت نوظهور بودن این بیماری و عدم وجود دانش کافی درباره این بیماری، محدودیت های اساسی در انجام مطالعات بار اقتصادی این همه گیری وجود دارد.

**نتیجه گیری:** دسترسی به اطلاعات مهمترین پیشنهاد انجام این مطالعات است. شیوه مدیریت بیماری، اطلاعات و موارد تشخیصی در سطح ملی روی محاسبه بار اقتصادی این بیماری بسیار موثر است. الزامات، محدودیت ها و چهارچوب اساسی محاسبات، در برآورد بار اقتصادی این بیماری، باید مورد توجه محققان و سیاست گذاران نظام سلامت قرار گیرند.

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.

**منبع حمایت کننده:** ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Rajabali Darudi, Yoosef Faghini Torshizi, Javad Javan Noghabi, Mehdi Raadabadi, Farahnaz Ezzati, Fereshteh Karimi. The Calculating Methods of Economic Burden of Covid -19 Disease: A Systematic Review . Iran Occupational Health. 2022 (01 Dec);19:20.

\*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC 4.0 صورت گرفته است

## مقدمه

داد بین ۵/۳ تا ۲۴/۷ میلیون نفر متغیر است (۱۰). برآوردها نشان داد که زیان های اقتصادی COVID-۱۹ در گروهی از کشورهای جهان، از ۲۸۳ میلیارد دلار تا ۹۱۷۰ میلیارد دلار متغیر بوده است (۱۱). براساس گزارش بانک جهانی این پاندمی منجر به ۲/۵۰ تا ۴/۵۷ درصد کاهش صادرات جهانی به میزان ۲/۰۹- تا ۳/۸۶- درصد در اقتصاد کل جهان خواهد شد (۱۲). همچنین پیش بینی های صندوق بین المللی پول برآورد کرده است که در نتیجه این پاندمی اقتصاد جهان تا حدود ۳ درصد منقبض می شود که به مراتب بدتر از بحران مالی ۲۰۰۸-۲۰۰۹ است (۱۳).

گسترش یک ویروس می تواند چالش های اقتصادی مهمی ایجاد نماید و این اثرات اقتصادی گسترده در سایر اپیدمی ها نیز مورد توجه قرار گرفته و ارزیابی شده است (۱۷-۱۴). بنابراین بدیهی است که پیامدهای اقتصادی بیماری کووید-۱۹ که گستره ای بیش از طغیان سایر بیماری ها طی چند دهه گذشته داشته و تقریباً کل جهان را فرا گرفته است، مورد توجه جدی قرار گیرد. این پاندمی هزینه های انسانی بالا و فزاینده ای را بر جهان تحمیل کرده است (۸).

هدف مطالعاتی که به بررسی بار اقتصادی یک بیماری می پردازند، شناسایی و برآورد هزینه های مختلف یک بیماری خاص است و نتایج این گونه از مطالعات در قالب واژه های پولی بیان می شود (۱۸). این مطالعات کل هزینه ها و خسارت های ناشی از یک بیماری را برآورد می کنند. هزینه های مستقیم، هزینه هایی هستند که به طور مستقیم برای ارائه خدمات بهداشتی و درمانی به بیمار، ایجاد می شوند که شامل هزینه های مستقیم پزشکی و هزینه های غیر مستقیم غیر پزشکی است. هزینه های غیر مستقیم یک بیماری در مطالعات بار اقتصادی، به طور معمول هزینه های مربوط به تولید از دست رفته در اثر ابتلا به بیماری است (۱۹).

در یک طبقه بندی انجام شده، هزینه های بیماری کووید ۱۹ برای جامعه به سه دسته تقسیم شدند شامل زمان کار از دست رفته نیروی کار به دلیل عفونت، هزینه های مستقیم درمانی و ارزش زندگی. اولین تاثیر این همه گیری در تمام دنیا، قرنطینه و بیکاری گروهی از جمعیت بود. دومین جزء، شامل هزینه های مستقیم درمانی و بستری افراد مبتلا به ویروس است. در همه گیری اخیر، تعداد زیادی از بیماران به خدمات و مراقبت های ویژه بیمارستانی نیاز دارند، درحالی که واحدهای مراقبت های ویژه در تمام دنیا، پرهزینه ترین

کرونا ویروس مهمترین بحرانی است که جهان با آن روبرو است (۱). کرونا ویروس ها برای اولین بار در دهه ۱۹۳۰ شناسایی شدند درحالیکه فقط حیوانات را آلوده می کردند. نوع انسانی این ویروس ها در سال ۱۹۶۰ شناسایی شدند. این ویروس ها جهش های مختلفی را از علائم سرماخوردگی ساده تا مشکلات تنفسی فعلی داشته اند. شیوع کرونا ویروس در سال ۲۰۱۹ در ووهان چین و ایجاد اپیدمی در چین و به دنبال آن در سایر کشورها منجر به شناسایی نوع جدیدی از این ویروس ها توسط سازمان جهانی بهداشت با نام کووید ۱۹ (COVID-۱۹) شد. سندرم حاد تنفسی ویروس کرونا (SARS-CoV-۲) ویروسی است که عامل ایجاد کووید ۱۹ می شود (۲). همه گیری ناشی از این ویروس به یکی از مهمترین چالش های نظام های سلامت جهان تبدیل شده است (۳).

کرونا ویروس ها علاوه بر مرگ و میر و ایجاد ناتوانی، هزینه های اقتصادی زیادی را به همراه داشته اند. نتایج مطالعه ای در سال ۲۰۰۴ نشان داد که در صورت تداوم SARS در سال های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۴ هزینه های جهانی آن به بیش از ۴۰ میلیارد دلار می رسید (۴). بررسی هزینه های MERS در عربستان نشان داد که هزینه مستقیم درمان برای هر فرد بسته به شدت بیماری بین ۱۲۴۸/۴۱ دلار تا ۷۵۹۸۷/۹۵ دلار متغیر بوده است (۵). با ظهور کروناویروس جدید، مطالعات مختلفی به بررسی پیامدهای اقتصادی این همه گیری پرداخته اند. در ایالات متحده، نتایج یک مطالعه نشان داده است که از January ۲۰۲۰ تا April ۲۰۲۰ درآمد و ثروت خانوارها به ترتیب ۵۲۹۳ و ۳۳۴۸۲ دلار کاهش داشته است (۶). کل هزینه های بهداشتی و اجتماعی کووید ۱۹ در چین بین ماه های January-March, ۲۰۲۰ به ترتیب مقدار ۲۶/۴ میلیارد یوان (معادل ۰/۶۲ میلیارد دلار) و ۲۶۴۶/۷ میلیارد (معادل ۳۸۳/۰۲ میلیارد دلار) برآورد شده است (۷).

اثرات اقتصادی ناشی از این بیماری، به دلیل ترکیبی از شوک های عرضه و تقاضا ایجاد شده است مانند شاخص های اقتصاد کلان از جمله تولید ناخالص داخلی، نرخ بیکاری و نرخ تورم بررسی کرد (۸). پیش بینی ها نشان داده است که اقتصاد جهانی با کاهش رشد اقتصادی (بین ۱/۹ تا ۷/۱ درصد) مواجه است (۹). سازمان بین المللی کار پیش بینی کرده است که تعداد افرادی که به علت کرونا شغل خود را از دست خواهند

## جدول ۱. استراتژی جستجو در پایگاه اطلاعاتی PubMed.

(((((("Covid-۱۹"[Title/Abstract]) OR ("Coronavirus"[Title/Abstract]) OR ("SARS-CoV-۲"[Title/Abstract]) OR ("Covid"[Title/Abstract]) OR ("Covid ۱۹"[Title/Abstract] ) AND ("Economic"[Title/Abstract]) OR ("Economics" [Title/Abstract]) OR ("Burden "[Title/ Abstract]) OR ("cost"[Title/Abstract] ) OR ("Expenditures" [Title /Abstract]) OR ("Spending" [Title/Abstract]) OR ("Expenditure"[Title/Abstract]) AND ("2019/12/31"[PubDate]; "2021/5/31" [PubDate]"))

هزینه های اجتماعی. در جستجوی اولیه، تعداد ۱۴۲۶ مطالعه شناسایی گردید. با بررسی عنوان مطالعات، تعداد ۱۲۳۱ مطالعه حذف شد. پس از بررسی چکیده مطالعات تعداد ۱۴۰ مطالعه غیرمرتبط از ۱۹۵ مطالعه حذف شده و برای بررسی نهایی مطالعات تعداد ۲۶ مطالعه وارد مرحله نهایی و بررسی متن کامل مطالعات شدند.

از آنجا که هدف از انجام این مطالعه، بررسی روش های محاسبه بار اقتصادی این بیماری بود، در این مرحله، مطالعات بررسی شده به دو گروه تفکیک شدند. گروه اول مطالعاتی بودند که هزینه ها و پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و ... این همه گیری را با استفاده از روش های توصیفی، غیرکمی و با روش هایی غیر از روش های بار اقتصادی بیماری بررسی نموده بودند. گروه دوم هزینه ها و بار بیماری را با استفاده از روش های کمی محاسبه نموده و به ارائه روش های محاسبه بار اقتصادی این بیماری پرداخته بودند. هدف مطالعه حاضر، بررسی روش های محاسبه بار اقتصادی بیماری کووید-۱۹ بود تا علاوه بر شناسایی اجزای هزینه، ساختار کلی مطالعات انجام شده در دنیا بررسی و مقایسه شوند. بنابراین، مطالعات گروه اول از فرآیند تحلیل نهایی حذف شدند. اگر چه این مطالعات ارزشمند بوده و نکات بسیار مهمی را مورد نظر قرار داده بودند اما بررسی آنها مطابق با اهداف این پژوهش نبود. این گروه از مطالعات می توانند در قالب پژوهش های دیگری بررسی و گزارش شوند. در نهایت، با مطالعه و طبقه بندی مقالات، تعداد ۱۷ مورد در گروه اول حذف شده و ۹ مطالعه وارد مرحله بررسی نهایی مطالعه شدند (نمودار ۱). این فرآیندها، توسط ۲ نفر، بررسی و تایید گردید.

جهت استخراج نتایج مطالعه براساس سوالات پژوهشی، فرم مورد نظر توسط محققان طراحی شده و نتایج مطالعات براساس آن استخراج گردید. این فرم شامل نوع مطالعه، سال انتشار، کشور مورد بررسی و محل چاپ مطالعه، روش ها و اجزای هزینه و بار بیماری، محدودیت ها و نمره ارزشیابی کیفیت مطالعات بود. دو نفر از محققان به صورت مستقل مطالعات را بررسی

بخش هر بیمارستان هستند. بنابراین هزینه های بیمارستانی سهم زیادی از بار این بیماری را تشکیل می دهند. هزینه های ناشی از مرگ زودرس، سومین جزء هزینه های بیماری را تشکیل می دهند که در همه گیری اخیر، به آن توجه زیادی شده است (۲۰).

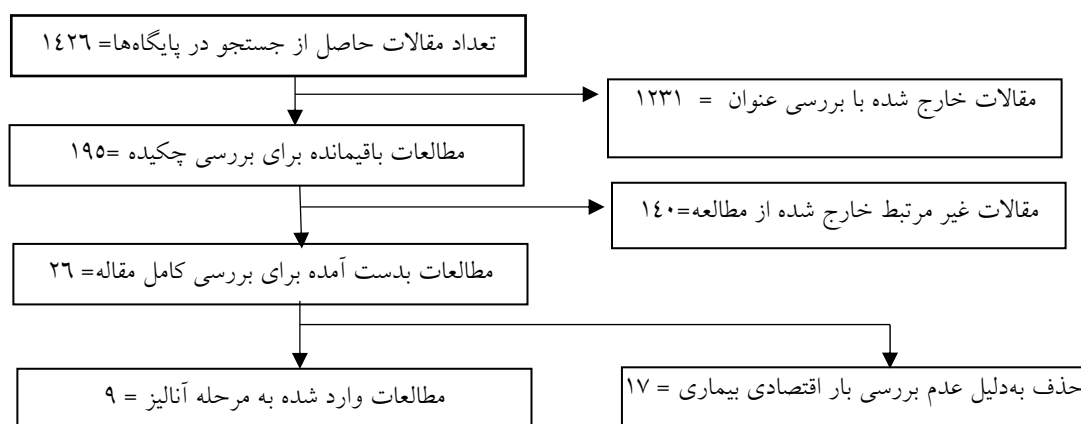
در سراسر دنیا محققان با استفاده از روش های مختلف، به بررسی و برآورد بار اقتصادی این بیماری پرداخته اند. مطالعه و بررسی روش های محاسبه بار اقتصادی بیماری کووید ۹۱، منجر به شناسایی نقاط ضعف و قوت، محدودیت ها و الزامات هرکدام از این روش ها شده و انتخاب مناسب ترین روش برای انجام مطالعات برآورد بار این بیماری را به دنبال دارد. هدف از انجام مطالعه حاضر، شناسایی روش های محاسبه بار اقتصادی همه گیری کووید-۱۹ و بررسی اجزای هزینه ای آن بود.

## روش بررسی

این مطالعه، با روش مرور سیستماتیک در اردیبهشت و خرداد ۱۴۰۰ انجام شد. هدف از انجام این مطالعه، شناسایی روش های محاسبه بار اقتصادی کووید-۱۹، اجزاء، محدودیت ها و الزامات هرکدام از این روش ها بود. برای یافتن مطالعات و منابع علمی مطالعه حاضر، پایگاه های اطلاعاتی PubMed، Science Direct، ProQuest، Cochran library و موتورهای جستجوی Google Scholar و Google جستجو شدند. کلیدواژه های مورد استفاده در این مطالعه شامل اصطلاحات Mesh و کلیدواژگان مرتبط با موضوع مطالعه بود (جدول ۱).

معیارهای ورود به مطالعه شامل کلیه مطالعات اصیل پژوهشی بود که به بررسی روش ها و یا محاسبه بار بیماری کووید-۱۹ در بازه زمانی دسامبر ۲۰۱۹ (۲۰۱۹/۱۲/۳۱) تا می ۲۰۲۱ (۲۰۲۱/۵/۳۱) به زبان فارسی و انگلیسی پرداخته بودند. معیارهای خروج شامل مطالعاتی بود که به زبانی غیر از فارسی و انگلیسی، در بازه زمانی غیر از ۲۰۱۹ (۲۰۱۹/۱۲/۳۱) تا می ۲۰۲۱ (۲۰۲۱/۵/۳۱) منتشر شده و نیز مطالعاتی که هزینه های غیر اقتصادی بیماری را بررسی کرده بودند مانند





نمودار ۱. روند بررسی پایگاه‌های اطلاعاتی و یافتن مقالات

$S_r$  نشان دهنده نرخ دستمزد نیروی کار بخش سلامت در هر منطقه و  $S_s$  در شانگهای بوده است.

$$Wr = \frac{S_r}{S_s} \quad 1$$

سپس با استفاده از نتایج فرمول فوق، و براساس فرمول ۲، هزینه هر استان تعیین شده است.  $P_s$  هزینه واحد در شانگهای و  $P_r$  هزینه واحد در هر استان را نشان می دهد.

$$P_r = P_s \times W_r \quad 2$$

براساس گزارش وزارت کشور چین، ۴۲۶۰۰ نیروی متخصص شاغل در بخش های مرتبط وجود داشت. درآمد روزانه این افراد ۳۰۰ یوان در نظر گرفته شد. همچنین منابع مالی برای ساخت تجهیزات و لوازم پزشکی اورژانسی نیز در این هزینه ها لحاظ شد. این هزینه ها براساس گزارشات وزارت دفاع و وزارت دارایی این کشور تعیین شدند.

هزینه های مستقیم غیرپزشکی شامل هزینه هایی است که به صورت مستقیم به درمان بیماری مرتبط نیستند اما در اثر این همه گیری، به نظام های سلامت تحمیل شده اند. تعداد ۴ مطالعه این هزینه ها را برآورد کرده بودند. در این مطالعات، هزینه های تولید از دست رفته و هزینه های اجتماعی به عنوان هزینه های غیرمستقیم در نظر گرفته شده بودند. مهمترین بخش در محاسبه این هزینه ها، تعیین سال های از دست رفته به دلیل ناتوانی های ایجاد شده و مرگ زودرس (DALY) ناشی از همه گیری کووید-۱۹ بوده است.

نموده و در صورت نیاز، مطالعات توسط نفر سوم بررسی شدند. جهت ارزشیابی کیفیت مطالعات از چک لیست معتبر استفاده شد (۲۲).

## یافته ها

تعداد ۹ مطالعه از دسامبر ۲۰۱۹ تا آپریل ۲۰۲۱ به بررسی و محاسبه بار بیماری کووید-۱۹ پرداخته بودند. تعداد ۵ مطالعه در سال ۲۰۲۰ و ۴ مطالعه در سال ۲۰۲۱ منتشر شده بود. این مطالعات در چین، ایالات متحده، عربستان سعودی، ایتالیا، برزیل و ایران انجام شدند. تعداد ۶ مطالعه به صورت کمی نتایج بار اقتصادی بیماری را بررسی و ارائه نموده بودند. در ۳ مطالعه دیگر روش ها و متدولوژی محاسبه بار اقتصادی این بیماری گزارش شده بود. تمامی مطالعات به زبان انگلیسی منتشر شدند. جزئیات مطالعات مورد بررسی در جدول ۲ نشان داده شده است.

هزینه های مستقیم پزشکی در ۴ مقاله محاسبه شده بود (جدول ۳). این هزینه ها براساس اطلاعات پرونده بیماران و با رویکرد هزینه یابی از پایین به بالا، تعیین شده و تمامی اجزا تشکیل دهنده هزینه های بیمارستانی افراد و هزینه های مستقیم پزشکی را تشکیل داده است.

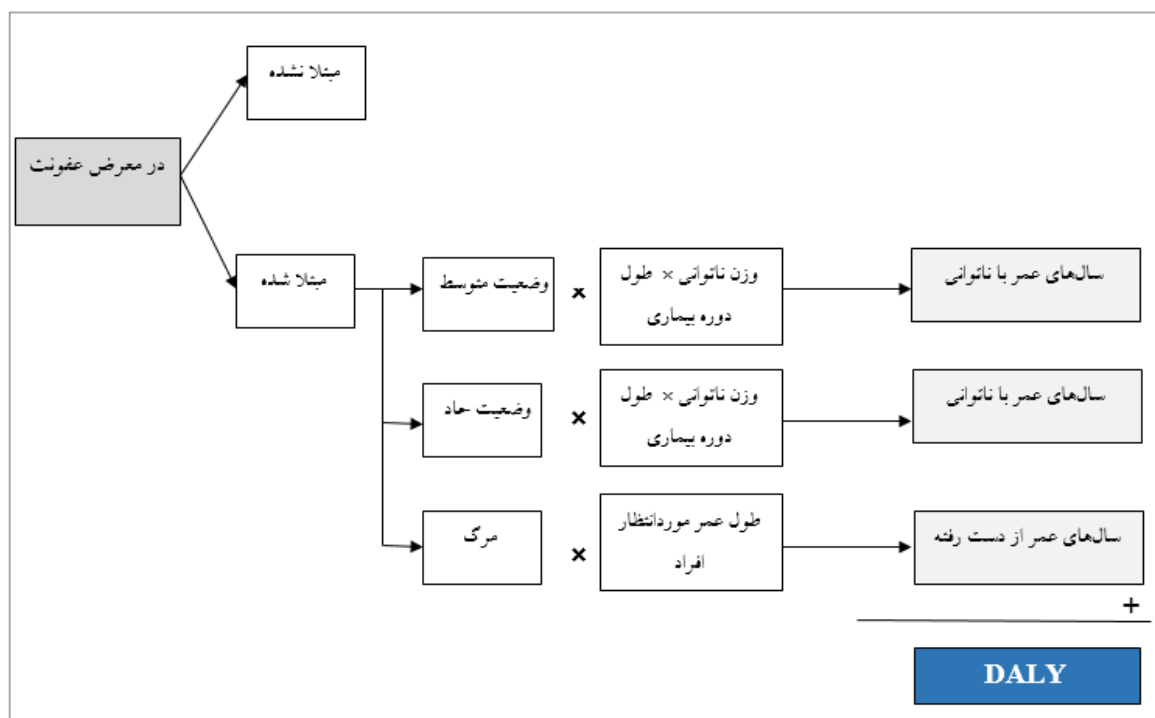
در مطالعه ای که در چین انجام شد، دستمزد نیروی کار بخش سلامت که در بخش های مرتبط با کرونا فعالیت کردند به عنوان هزینه های مستقیم غیرپزشکی در نظر گرفته شده است. جهت محاسبه این هزینه ها، شاخص حقوق و دستمزد نیروی انسانی نظام سلامت در شانگهای و وزن هر استان محاسبه شده و براساس آن هزینه های غیرمستقیم پزشکی تعیین شد. در فرمول ۱،

## جدول ۲. یافته‌های اصلی مطالعات مورد بررسی

نویسنده اول	سال	محل بررسی	روش کار	یافته‌های اصلی
Gulis (۲۲)	۲۰۲۱	-	در این مطالعه، راهنمای محاسبه DALY ناشی از بیماری کووید-۱۹، تعریف پارامترهای مطالعه، محاسبه YLD و محاسبه YLL به عنوان اجزای DALY.	جهت محاسبه DALY ناشی از بیماری کووید-۱۹، سه گام پیشنهاد شده است. در این مطالعه مدل بیماری و وضعیت های مختلف براساس شدت بیماری پیشنهاد شده بود. شدت و وزن ناتوانی هر وضعیت بیماری، براساس گزارش GBD برای بیماری‌های عفونی دستگاه تنفسی تحتانی استخراج شده است.
Zhao (۲۳)	۲۰۲۱	چین	در این مطالعه، بار بیماری کووید-۱۹ در دو گروه هزینه‌های سلامتی و اجتماعی، محاسبه شده بود. هزینه‌های اجتماعی در سه گروه مستقیم پزشکی، مستقیم غیرپزشکی و تولید ازدست‌رفته طبقه بندی شده بود.	نتایج این مطالعه نشان داد که اولین موج همه‌گیری کووید-۱۹ در چین، معادل ۳۸۳۴۸ سال DALY را ایجاد کرده و ۳۳۲۴ میلیارد دلار هزینه مستقیم پزشکی و غیرپزشکی را به این کشور تحمیل نموده است.
Ghaffari Darab (۲۴)	۲۰۲۱	ایران	در این مطالعه، بار بیماری در دو گروه هزینه‌های مستقیم (پزشکی) و غیر مستقیم (تولید از دست رفته) طبقه‌بندی شدند. هزینه‌های مستقیم با رویکرد پایین به بالا و هزینه‌های غیرمستقیم با محاسبه DALY برآورد شدند.	هزینه‌های مستقیم پزشکی در این مطالعه معادل ۱۷۹۱۱۷۲ میلیون دلار با سرانه ۴۶۸۴ هزار دلار در ایران برآورد گردیده است. سرانه تولید از دست رفته معادل ۱۱۶۳۴ هزار دلار برآورد شد. کل بار بیماری در ایران، مبلغ ۲۲۶۸۸۹۲۵۹۳۳۰۰۹۵ معادل ۱۴۳۹۰۰۸۳۷۸۴ میلیارد دلار برآورد شد.
Jin (۲۵)	۲۰۲۱	چین	در این مطالعه، هزینه‌های سلامتی شامل تمام هزینه های درمان بیماران و هزینه های تولید از دست رفته شامل هزینه ای غیبت از کار به دلیل قرنطینه و هزینه های تولید از دست رفته به علت مرگ زودرس برآورد شده بود.	کل هزینه‌های مرتبط با بیماری کووید-۱۹ در چین برابر ۴/۲۶ میلیارد یوان و معادل ۰/۶۲ میلیارد دلار برآورد شده است. هزینه‌های اجتماعی ناشی از این بیماری نیز برابر با ۲۶۴۶/۷ میلیارد یوان و معادل ۳۸۳/۰۲ میلیارد دلار برآورد شده بود.
Rodrigues (۲۶)	۲۰۲۰	برزیل	در این مطالعه، پیشنهادهای لازم جهت انجام مطالعات بار بیماری کووید-۱۹ براساس وضعیت‌های این بیماری اشاره شده است.	نتایج مطالعه نشان داد که محاسبه DALY در مطالعات بار بیماری، به شدت به صحت و دقت اطلاعات حساس بوده و وزن ناتوانی نیز در تعیین آن نقش مهمی دارد، بنابراین این موارد در تعیین دقت و اعتبار نتایج مطالعات بار اقتصادی بسیار تاثیرگذار هستند.
European Burden of Disease Network (۲۷)	۲۰۲۰	-	در این پروتکل که توسط شبکه بار بیماری اروپا ارائه شده، روش محاسبه DALY بررسی شده بود.	اطلاعات شیوع بیماری کووید-۱۹ باید براساس سن و جنس جمع‌آوری شوند. اطلاعات شیوع باید برای هر وضعیت تعیین شوند بنابراین نقش بسیار مهمی در تعیین دقیق DALY بیماری کرونا دارند. برای تعیین دقیق شیوع ۳ روش در این مطالعه ذکر شده است. روش مستقیم، روش احتمالی و روش نسبی.
Nurchis (۲۸)	۲۰۲۰	ایتالیا	در این مطالعه، بار اقتصادی از طریق محاسبه DALY و تولید از دست رفته با رویکرد سرمایه انسانی در ایتالیا محاسبه شده بود.	کل تولید از دست رفته در این مطالعه، ۳۰۰ میلیون یورو برآورد گردیده و DALY به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت معادل ۲/۰۱ سال برآورد شده بود.
A. Khan (۲۹)	۲۰۲۰	عربستان سعودی	در این مطالعه، بار بیماری از طریق هزینه‌های مستقیم بیماری و با رویکرد هزینه-یابی از پایین به بالا تعیین شده بود.	سرانه هزینه‌های مستقیم بیماران بستری شده در بخش مراقبت‌های ویژه و بستری عمومی در عربستان سعودی برابر با (۲۹۸۱۱۲۵ ± ۴۲۰۷۰۴۴۹) و (۷۹/۴۱۸ ± ۵۵/۶۴۷) میلیون ریال عربستان برآورد شده بود.
Bartsch (۳۰)	۲۰۲۰	ایالات متحده	در این مطالعه، با استفاده از شبیه‌سازی مونت کارلو، سناریوهای مختلف برای میزان ابتلای افراد در ایالات متحده انجام شده و براساس آن هزینه‌های مستقیم پزشکی برآورد گردیده است.	نتایج این مطالعه نشان داد که در صورت ابتلای ۲۰ درصد کل جمعیت به ویروس، هزینه های مستقیم برابر با ۱۶۳ میلیارد دلار و در صورت ابتلای ۸۰ درصد، برابر با ۶۵۴ میلیارد دلار خواهند بود.

جدول ۳. هزینه های مستقیم پزشکی بیماری کووید-۱۹

کشور	میانگین هزینه های مستقیم پزشکی
ایالات متحده	• ۱۸۵۷۹ هزار دلار
عربستان سعودی	• ۳۸۲۰۷ هزار دلار در بخش های عمومی
	• ۷۸۶۲۵ دلار در بخش مراقبت های ویژه
چین	• ۲۵۵۷۸ هزار دلار
ایران	• ۱۳۲۶۷ هزار دلار در بخش های عمومی
	• ۲۹۷۹ دلار در بخش مراقبت های ویژه



نمودار ۲. الگوی بیماری ناشی از عفونت کووید-۱۹ (۲۷)

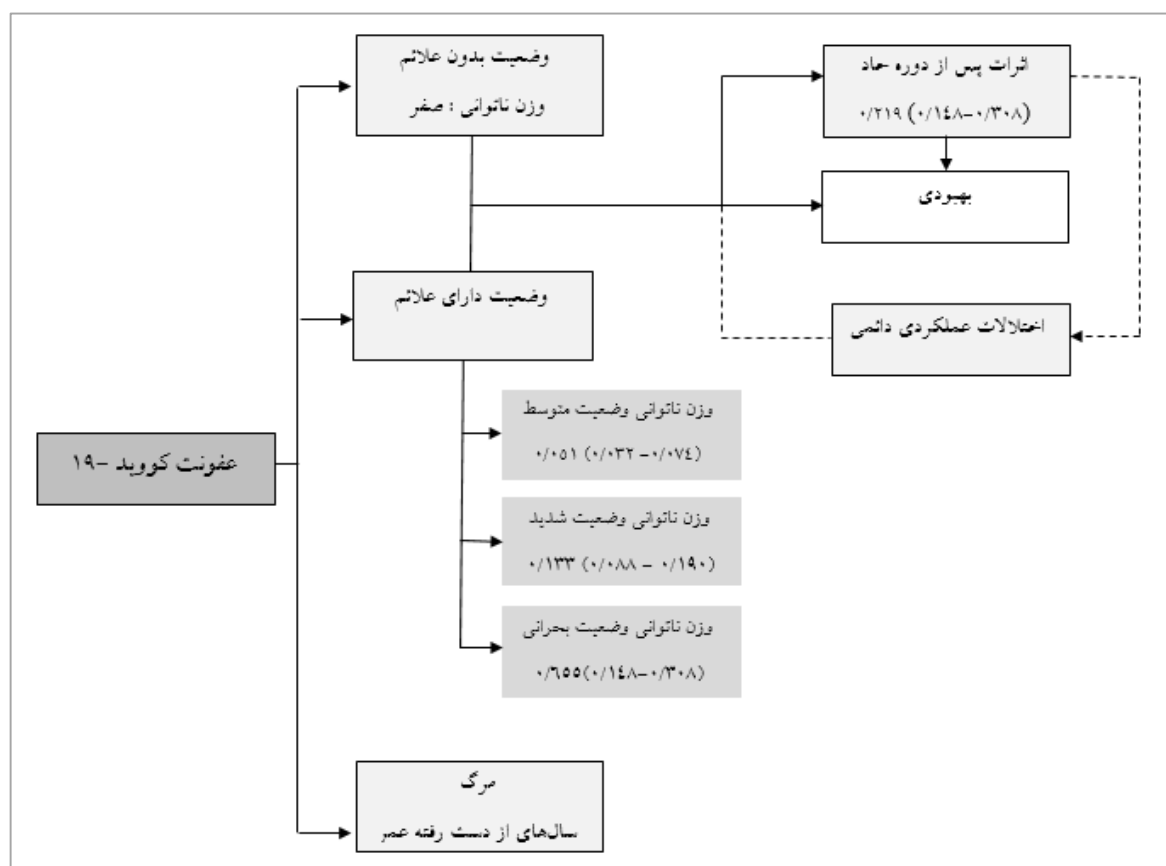
$$YLL = M \times RLE \quad ۴$$

$$YLD = N \times D \times DW \quad ۵$$

بیماری های عفونی، معمولاً منجر به ایجاد یک یا چند وضعیت سلامتی می شوند. این وضعیت ها ممکن است حاد یا مزمن بوده و یا دوره های موقت یا دائم ناتوانی را ایجاد کنند. بنابراین جهت محاسبه دالی، باید قبل از هر چیز، مدل بیماری و وضعیت های بیماری تعیین شوند تا براساس آن، طول دوره و وزن های ناتوانی به هر وضعیت تخصیص داده شود. در پروتکل اجرایی European Burden of Disease Network سال ۲۰۲۰، مدل بیماری کووید-۱۹ و وضعیت های حاصل از این بیماری عفونی طراحی شد (نمودار ۲).

DALY یک معیار جهت تعیین شکاف در وضعیت سلامتی است که سال های از دست رفته زندگی، ناشی از بیماری ها یا صدمات را محاسبه می کند. مقدار این شاخص، از مجموع سال های از دست رفته به علت مرگ زودرس (YLL) و سال های از دست رفته به علت ناتوانی ناشی از بیماری (YLD) قابل محاسبه است (فرمول ۳). YLL از ضرب تعداد مرگ و میر ناشی از بیماری (M) و میانگین امید به زندگی باقیمانده بیمار در زمان مرگ (RLE) قابل محاسبه است (فرمول ۴). YLD از ضرب تعداد موارد مبتلا به بیماری (N)، طول دوره بهبود تا مرگ ناشی از بیماری (D) و وزن ناتوانی (DW) براساس وضعیت بیماری فرد قابل محاسبه است (فرمول ۵).

$$DALY = YLL + YLD \quad ۳$$



نمودار ۳. وضعیت های سلامت و وزن ناتوانی بیماری کووید-۱۹ (۲۷)

جدول ۴. وضعیت های بیماری و وزن ناتوانی بیماران در مثال محاسبه DALY (۳۱)

ردیف	مشارکت کننده	وضعیت سلامت	وزن ناتوانی
۱	۳۶ سال از دست رفته به علت مرگ زودرس (مرد)	مرگ	۱
۲	۲۹ سال از دست رفته به علت مرگ زودرس (زن)	مرگ	۱
۳	۷ سال از دست رفته به علت مرگ زودرس (زن)	مرگ	۱
۴	۲ سال از دست رفته به علت مرگ زودرس (مرد)	مرگ	۱
۵	۲۷ سال همراه با ناتوانی (مرد)	ناتوانی در تمام طول زندگی	۰/۷۲۵
۶	۲۵ سال همراه با ناتوانی (زن)	ناتوانی کوتاه مدت (۶ ماه)	۰/۳۵۹
۷	۲۲ سال همراه با ناتوانی (زن)	ناتوانی کوتاه مدت (۳ ماه)	۰/۱۹۹

با آن وضعیت، سال های عمر از دست رفته به علت مرگ و ناتوانی محاسبه شده و در نهایت از مجموع این تعداد کل DALY هر جمعیت از فرمول زیر قابل محاسبه است (فرمول ۶).

$$DALY = YLD_{total} + YLL_{total} = \sum_{i=1}^n YLD_i + \sum_{i=1}^n YLL_i \quad 6$$

جهت نشان دادن محاسبات DALY، در یک مثال فرضی ۷ بیمار در نظر گرفته شده و برای آنها ۷ وضعیت سلامتی مطابق جدول ۴ طراحی شده است (۳۱). اگر فرض کنیم ۴ نفر از این افراد فوت شده و ۳ نفر نیز دچار

وزن ناتوانی هر کدام از وضعیت های این بیماری در نمودار ۳ نشان داده شده است.

وضعیت های سلامتی در دو دسته کلی، حاد و مزمن طبقه بندی شده اند. در گروه حاد، چهار وضعیت بدون علامت، متوسط، شدید و وضعیت بحرانی قرار دارند که بسته به شدت بیماری، وزن ناتوانی و علائم بیمار تشدید می شوند. هنگام محاسبه DALY و بار اقتصادی ناشی از آن، باید بیماران براساس علائم و شدت بیماری، در گروه های بیماری طبقه بندی شده و وزن هر طبقه براساس نوع وضعیت به آن اختصاص یابد. پس از تعیین تعداد بیماران هر وضعیت و تخصیص وزن ناتوانی مرتبط

جدول ۵. اجزای تشکیل دهنده DALY (۳۱)

DALYs	YLDs	YLLs	ردیف
		۴۴ سال	۱
		۵۴ سال	۲
		۷۶ سال	۳
		۷۸ سال	۴
	۰/۷۲۵ × سال ۵۳		۵
	۰/۳۵۹ × ۰/۵ (ماه ۶)		۶
	۰/۱۹۹ × ۰/۲۵ (ماه ۳)		۷
۲۹۰/۶۵	۳۸/۶۵	۲۵۲	مجموع

فعلی درآمدهای آینده نیروی کار، N میانگین درآمد هر فرد در گروه سنی i، W نشان دهنده درآمد فعلی هر فرد، r نرخ تنزیل و g نرخ رشد سالانه درآمد هر فرد است.

$$P_1 = \sum_{i=1}^N \frac{w^*(1+g)^i}{(1+r)^i} \quad ۷$$

این هزینه ها در ایران در جولای ۲۰۲۰ معادل ۱۰۷۱۰۷۹۴۹ میلیارد ریال و معادل سرانه ۱۰۱۹۰ هزار دلار بود. در چین در ۳ ماهه اول سال ۲۰۲۰ نیز کل هزینه های غیرمستقیم ۳۸۲۲۸۷/۲۹ هزار دلار برآورد گردید.

### بحث

هدف از انجام مطالعه حاضر، شناسایی روش های محاسبه بار بیماری کووید-۱۹ بود. دو دسته بندی کلی هزینه های بیماری کووید-۱۹ شامل هزینه های پزشکی و غیرپزشکی بود. مهمترین هزینه های محاسبه شده در این مطالعات، هزینه های پزشکی و هزینه های تولید از دست رفته با استفاده از رویکرد DALY بودند.

در محاسبه هزینه ها، هزینه های پزشکی به علت سهولت در دسترسی به اطلاعات پزشکی بیماران، کاربرد بیشتری دارند. این هزینه ها به هزینه های مستقیم و غیرمستقیم پزشکی تقسیم می شوند. این هزینه ها براساس اطلاعات پرونده بیماران محاسبه شده و معمولاً به صورت سرانه گزارش می شوند. گزارش هزینه های سرانه، مقایسه هزینه های اقتصادی کشورهای مختلف را امکان پذیر می کند. سرانه هزینه های پزشکی این همه گیری در ایران معادل ۵۹۲۰۳۴۰۹ میلیون ریال و معادل ۳۷۵۵ دلار بود. این مخارج در چین معادل ۲۵۵۷۸ دلار و در ایالات متحده معادل ۱۴۳۶۶ هزار

ناتوانی شوند، بنابراین باید برای ۴ نفر از این گروه، YLL و برای ۳ نفر YLD را محاسبه کنیم. از مجموع YLD و YLL حاصل، DALY ناشی از این بیماری محاسبه می شود (جدول ۴).

اگر امید به زندگی موردانتظار را برای مردان ۸۰ و برای زنان ۸۳ سال در نظر بگیریم، براساس اطلاعات جدول ۵، DALY این بیماری به صورت زیر محاسبه می شود (جدول ۵). از کل دالی ایجاد شده (۲۹۰/۶۵) تعداد ۲۵۲ مربوط به سال های از دست رفته به علت مرگ زودرس (۲۵۲ YLL) و ۳۸/۶۵ مربوط به سال های عمر همراه با ناتوانی ناشی از بیماری است (۳۸ YLD). در ۲ مطالعه DALY ناشی از کووید-۱۹ محاسبه شده بود. براساس مطالعه Zhao در اولین موج این همه گیری، ۳۸۳۴۸ دالی در چین ایجاد شده است. تعداد ۸۲۲ دالی به علت ناتوانی و ۳۲۵۷۵ سال به علت مرگ زودرس برآورد شده است. براساس سناریوهای این مطالعه، یک هفته تاخیر در اعمال محدودیت ها منجر به ایجاد ۱۰۱۴۳۷ دالی بیشتر می شود، در سناریوهای دیگر، دو و چهار هفته تاخیر به ترتیب ۳۹۳۸۷۷ و ۳۷۱۱۷۲۱ دالی بیشتر به جامعه تحمیل می کنند (۲۳). در ایتالیا، در آپریل ۲۰۲۰، تعداد ۱۲۱۴۴۹ دالی به علت این بیماری ایجاد شده است. از کل این تعداد، ۸۲۰۲۰ دالی برای مردان و ۳۹۴۲۹ دالی برای زنان برآورد شده بودند. بیشترین سهم DALY به علت YLL و مربوط به گروه مردان بود (۲۸).

در ایران هزینه های بهره وری از دست رفته به عنوان هزینه های غیرمستقیم در نظر گرفته شدند. در این برآورد رویکرد سرمایه انسانی و در دو مرحله به کار برده شده است. در این مطالعه، مجموع درآمد بیماران غایب از کار و افراد فوت شده در گروه های سنی ۱۵ تا ۶۵ سال به عنوان مبنای محاسبه هزینه های غیرمستقیم قرار گرفته است (فرمول ۷). در فرمول زیر، P ارزش

دلار بودند.

علاوه بر تفاوت در نظام های سلامت و زیرساخت های بهداشتی این کشورها، یکی از مهمترین علل تفاوت در سرانه هزینه های پزشکی این بیماری، طول دوره مورد بررسی و زمان انجام مطالعات بوده است. به عنوان مثال این مخارج برای ایران در استان فارس و در بازه زمانی مارس تا جولای ۲۰۲۰ برآورد شده است. در حالی که در چین، بازه زمانی مورد بررسی از ژوئن تا مارس ۲۰۲۰ بوده و هزینه ها برای تمام استان ها برآورد شده بود. در ایالات متحده، بازه زمانی خاصی در نظر گرفته نشده و با استفاده از شبیه سازی مونت کارلو، سناریوهای مختلفی برای ابتلای افراد در دوره پاندمی طراحی شده بود.

برخی از اجزای هزینه های پزشکی، مانند هزینه های غیرمستقیم در مطالعات به صورت متفاوتی لحاظ شده بود. این مخارج در مطالعه چین با استفاده از تخمین های آماری و با جزئیات زیادی محاسبه شده بودند. همچنین اطلاعات جامع تری مانند مخارج حقوق و دستمزد نیروی کار نظام سلامت و هزینه های مربوط به تاسیسات بیمارستانی جدید نیز در هزینه های پزشکی این کشور لحاظ شده بودند اما در مطالعه ایران این هزینه ها محاسبه نشده و تنها هزینه های مستقیم پزشکی محاسبه شده بود. بنابراین مهمترین علت تفاوت سرانه هزینه های پزشکی در ایران نسبت به سایر کشورها، عدم محاسبه هزینه های غیرمستقیم است.

هزینه های غیرپزشکی عمدتاً براساس DALYs ایجاد شده ناشی از بیماری و هزینه های تولید از دست رفته محاسبه شده بود. هزینه های تولید از دست رفته به دو گروه تقسیم می شوند شامل تولید از دست رفته علت بیماری و هزینه تولید از دست رفته به علت مرگ زودرس ناشی از بیماری (۳۲).

در هر بیماری خاص، DALY با استفاده از روش های آماری محاسبه شده و براساس درآمد سرانه و نرخ تنزیل، ارزش پولی تولید از دست رفته بیماری را نشان می دهد. در همه گیری کووید-۱۹ تا می ۲۰۲۰، به ازای هر ۱۰۰ نفر در ایتالیا ۵/۸۶ دالی، در ایالات متحده ۳/۵ دالی، در آلمان ۱/۰۴ و در سوئیس ۰/۴۵ دالی ایجاد شده بود (۲۸). در مطالعه دیگری در ایتالیا دالی ایجاد شده تا آپریل ۲۰۲۰، معادل ۲/۰۱ به ازای هر ۱۰۰۰ نفر بود و ارزش ریالی آن معادل ۳۰۰ میلیون یورو برآورد شد (۳۰).

به طور کلی مطالعاتی که به برآورد هزینه ها و بار مالی بیماری می پردازند، با برآورد و تخمین هزینه های

یک بیماری، شواهد کافی را برای سیاست گذاران فراهم کرده تا منابع مالی را به بخش های مهم و حیاتی تخصیص دهند و سیاست های صحیح را در چنین شرایط بحرانی اتخاذ کنند. هر کدام از این روش ها، دارای مزایا و محدودیت هایی در اجرا هستند.

در روش های محاسبه هزینه های پزشکی، اطلاعات از سازمان های دولتی مانند وزارت بهداشت و وزارت دارایی گرفته شده و براساس پروتکل های درمانی طبقه بندی می شود. این هزینه ها می توانند برای تمام بیماران و بسته به شدت استفاده از منابع محاسبه و مقایسه شوند. اما محاسبه این هزینه ها در عمل محدودیت هایی به همراه دارد. به عنوان مثال متغیرهایی مانند بیماری های زمینه ای (دیابت، بیماری های کلیوی و...) در اغلب موارد ممکن است بر نتایج نهایی اثرگذار بوده و هزینه های پزشکی را تحت تاثیر قرار دهند اما در مطالعات لحاظ نمی شوند. همچنین این مخارج معمولاً از دیدگاه خریداران خدمات بخش دولتی بررسی شده و سایر هزینه های بیماران در بخش خصوصی (مانند خرید دارو توسط بیماران) نادیده گرفته می شوند.

اطلاعات مورد استفاده در برآورد هزینه های غیرمستقیم همه گیری کووید-۱۹، براساس شبیه سازی ها و منطبق با مدل بیماری طبقه بندی شده بود. با توجه به اینکه به وضعیت های مختلف بیماری با علائم متفاوت، وزن های متفاوتی اختصاص یافته است، این روش ها مناسب ترین روش در محاسبه هزینه های غیرمستقیم این بیماری هستند. اما محاسبه این هزینه ها، محدودیت هایی دارد.

یکی از مهمترین محدودیت ها در محاسبه DALY تعیین دقیق سال های عمر همراه با ناتوانی (YLD) است. برخی از بیماران مبتلا به این بیماری بستری نمی شوند، اطلاعات این افراد در دسترس نبوده و بنابراین اطلاعات مربوط به این افراد و YLD ایجاد شده در محاسبه DALY لحاظ نمی شود و نتایج مطالعات را با بایاس همراه خواهد کرد. بنابراین ممکن است امکان مقایسه نتایج مطالعات کشورهای مختلف با محدودیت همراه باشد. به همین دلیل شیوه مدیریت بیماری، مدیریت اطلاعات و موارد تشخیصی هر کشور روی محاسبه YLD اثرگذار است. نااطمینانی در انجام این مطالعات نیز باید مورد توجه قرار گرفته و کنترل شود. باید از برخی تست ها و فاکتورهای تعدیل کننده استفاده شود. استفاده از فواصل اطمینان، طول اقامت استاندارد و وزن ناتوانی استاندارد، از راه های رفع نااطمینانی در محاسبه YLD بیماری

تورش کنند مانند بهبود و توسعه زیرساخت های تجارت الکترونیک، بهبود شرایط آب و هوایی، گسترش دور کاری و صرفه جویی در هزینه های انرژی و حمل و نقل عمومی.

در این مطالعات به برخی از راهکارهای غلبه بر مشکلات اجرایی روش های محاسبه بار بیماری کووید-۱۹ اشاره شد، مانند آنالیز حساسیت متغیرهای مختلف، استفاده از شبیه سازی فرآیندها مانند شبیه سازی مونت کارلو در نرخ ابتلا و مرگ و میر بیماران در هر جامعه، استفاده از وزن ناتوانی بیماری های عفونی با علائم نزدیک به این بیماری مانند بیماری های عفونت دستگاه تنفسی تحتانی، استفاده از روندهای گذشته مرگ و میر و لحاظ نمودن مرگ و میر مازاد بر روندهای گذشته به عنوان مرگ و میر ناشی از این بیماری و استفاده از نتایج بررسی متون و نسبت های مرگ و میر مخصوصا در کشورهایی که دسترسی به اطلاعات محدود است.

### نتیجه گیری

استفاده از مطالعات بار اقتصادی و بررسی ابعاد آن، شواهد کافی را برای سیاست گذاران فراهم نموده تا منابع مالی را به بخش های مهم و حیاتی تخصیص دهند و سیاست های صحیح را در چنین شرایط بحرانی اتخاذ کنند. مطالعه حاضر، با بررسی و مرور جامع روش های محاسبه بار اقتصادی کووید-۱۹ نشان داد که مهمترین پیش نیاز انجام این مطالعات، دسترسی به اطلاعات دقیق است. توجه به جنبه های مختلف این مطالعات و رفع محدودیت های این روش ها منجر به انجام مطالعاتی خواهد شد که علاوه بر اعتبار نتایج آنها، مورد استفاده سیاست گذاران نظام سلامت قرار گرفته و برآورد دقیق تری از بار این بیماری را ارائه می دهند.

### تقدیر و تشکر

نویسندگان از داوران محترم که با ارائه نظرات ارزشمند خود به ارتقای کیفیت این مقاله کمک نمودند، کمال تشکر را دارند.

کووید ۱۹ هستند.

محاسبه تعداد دقیق مرگ و میر در برآورد YLL بسیار مهم بوده و انجام این محاسبات مبتنی بر دسترسی به اطلاعات است. سیاست های ملی ثبت مرگ و میر بسیار مهم هستند. ممکن است برخی از موارد به علل دیگری ثبت گردد و تجدیدنظر و کنترل مجدد اطلاعات مورد نیاز باشد. در این موارد می توان آنالیز حساسیت انجام داد. یکی دیگر از راهکارهای کنترل اطلاعات مرگ و میر این است که روندهای گذشته را در نظر گرفته و مرگ های اضافه بر آن به عنوان مرگ و میر ناشی از ویروس کرونا در نظر گرفته شوند. همچنین در کشورهایی که دسترسی به اطلاعات کم است و اطلاعات از اعتبار کمی برخوردارند میتوان با بررسی متون و نسبت های مرگ و میر، از روندها و احتمالات استفاده نمود. اما ممکن است کاربرد اجرایی این روش با توجه به مدیریت متفاوت بیماری ها کم باشد.

تعیین وزن های ناتوانی، یکی دیگر از محدودیت های محاسبه DALY هستند. در بازه مورد بررسی مطالعه، زمان زیادی از شیوع این همه گیری نگذشته بود. از آنجاکه پیامدها و ناتوانی هایی بلندمدت این بیماری هنوز آشکار نشده بنابراین تعیین دقیق وزن های ناتوانی بیماری در این بازه زمانی کوتاه ممکن نبود. همچنین اطلاعات دقیقی از وضعیت اقتصادی، اجتماعی و .. بیماران در دسترس نبوده و امکان طبقه بندی بیماران براساس دهک های درآمدی را وجود نداشت. در محاسبه این هزینه ها، تولید از دست رفته و بهره وری افرادی که در منزل مراقبت از بیماران را به عهده دارند محاسبه نشده بود. ناتوانی های ایجاد شده مانند بار بیماری های روانی نیز هزینه هایی را ایجاد می کنند اما در محاسبه نهایی امکان برآورد این هزینه ها وجود نداشت. بنابراین هزینه های برآورد شده لزوماً منطبق با هزینه های واقعی جامعه نیستند.

همچنین، این بیماری ممکن است در بلندمدت، پیامدهای مثبتی را به دنبال داشته باشد، اما امکان محاسبه آنها وجود نداشته و در نتیجه این اثرات در نتایج مطالعات بار اقتصادی منظور نشده و نتایج را دچار