

Research Paper

Economic Evaluation of Rehabilitation of Spinal Cord Injury Patients in Iran in 2019



Mirtaher Mousavi¹, Rajabali Daroudi², Marzieh Shirazikhah³, Mehdi Alizadeh Zarei⁴, Hamidreza Hendi⁵, Faezeh Joghataei⁵, *Ali Darvishi^{5,2}

1. Social Welfare Management Research Center, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.
2. Department of Health Management and Economics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
3. Social Determinants of Health (By Research), Social Determinants of Health Research Center, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.
4. Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
5. Department of Social Welfare Management, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.
6. Chronic Diseases Research Center, Endocrinology and Metabolism Population Sciences Institute, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.



Citation Mousavi M, Daroudi R, Shirazikhah M, Alizadeh Zarei M, Hendi H, Joghataei F, et al. [Economic Evaluation of Rehabilitation of Spinal Cord Injury Patients in Iran in 2019 (Persian)]. *Archives of Rehabilitation*. 2022; 23(3):412-433. <https://doi.org/10.32598/RJ.23.3.3369.2>

<https://doi.org/10.32598/RJ.23.3.3369.2>



ABSTRACT

Objective Despite the evidence that rehabilitation interventions are effective for spinal cord injury (SCI) patients, these interventions usually impose costs on the health system. Therefore, it is necessary to examine the cost-effectiveness of these interventions for the health system of countries through economic evaluation. In this study, we examined the cost-effectiveness and net financial benefits of rehabilitation services in treating spinal cord injuries in Iran.

Materials & Methods Considering that this research is the first economic evaluation study related to spinal cord injury rehabilitation, the first stage of the economic evaluation was dedicated to designing an economic evaluation model. The model was designed based on disease groups, the natural course of the disease, the details of rehabilitation interventions for spinal cord injury patients in different disease groups, clinical outcomes, probability of occurrence of outcomes, and related costs. The structure of the economic evaluation model of this study is based on the design of a lifetime Markov model with a 1-year cycle length for each strategy and two groups of patients (paraplegia and tetraplegia). In this study, we also used the incremental cost-effectiveness ratio (ICER) to determine the cost of the most effective strategy. All findings were analyzed using Excel 2016 and TreeAge 2011 software.

Results According to the annual incidence of spinal cord injury patients in need of rehabilitation services in the country, which is about 2000 people, based on public sector tariffs, the total annual cost of SCI rehabilitation in Iran in the paraplegia group ranges from 32997 to 40200 million Iranian Rials (IRR) and in the tetraplegia group from 25476 to 26119 million IRR in mild to very severe conditions. Also, the total rehabilitation costs of SCI patients based on public sector tariffs in one year were calculated to equal 256847 million IRR. Similarly, based on private sector tariffs, the total annual costs of SCI rehabilitation in the paraplegia group were estimated from 86374 to 103122 million IRR and in the tetraplegia group from 67509 to 68997 million IRR in mild to very severe cases. Meanwhile, the total rehabilitation costs of SCI patients were calculated based on private sector tariffs in one year, equivalent to 668847 million IRR. Also, the average lifetime of SCI patients undergoing rehabilitation is lower compared to non-rehabilitation and also has higher QALY (The quality-adjusted life year) values, which indicates the dominance of the rehabilitation strategy. The amount of ICER, in this case, is estimated based on public sector tariffs equal to negative 674 million IRR and based on private sector tariffs equal to negative 629 million IRR per QALY unit. Possible sensitivity analysis of the results and Monte Carlo simulation in both scenarios confirmed the initial analysis findings with high probability. Based on the public sector tariff, the net amount of incremental financial benefits of rehabilitation for the total annual incidence is estimated at 8991 billion IRR. These amounts were calculated based on private sector tariffs of 8579 billion IRR.

Conclusion Generally, the results of this economic evaluation showed that the rehabilitation of spinal cord injury patients in Iran, based on public and private sector tariffs, is quite cost-effective and has significant net positive financial benefits. The results of the sensitivity analysis also confirmed this finding.

Keywords Spinal cord injury (SCI), SCI rehabilitation, Rehabilitation, Economic evaluation, Cost-effectiveness, Cost-benefit

Received: 04 Jun 2021

Accepted: 27 Jan 2022

Available Online: 01 Oct 2022

***Corresponding Author:**

Ali Darvishi, PhD Candidate.

Address: Department of Health Management and Economics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Tel: +98 (916) 9666301

E-Mail: : Alidarvishieco@gmail.com

English Version

S

Introduction

Spinal cord injury (SCI) is one of the serious health challenges and has many side effects [1]. In scientific literature, SCI is defined as a consequence of natural damage to the area of the spinal cord that results in disorders in the nerve fiber [2]. SCIs can be divided into two categories based on the damage: direct damage and indirect damage. Evidence suggests that most SCIs result from direct damage [3]. SCI can have various side effects for the patient. Chronic side effects of SCI include pressure ulcers in different body parts, atherosclerotic cardiovascular diseases, kidney, and urinary tract disorders, respiratory disorders, pain syndrome, muscle spasms, neurological gastrointestinal disorders, osteoporosis, and bone fractures. Pressure ulcers are among the most common side effect of SCI [4].

The worldwide prevalence of SCI is around 50 to 1298 cases in 1 million people, rising during the last decade [2]. According to the studies, 3.8% of all trauma patients from 1999 to 2004 were related to bone fractures of the spinal cord, among of these, 5.8% had SCI complication [5].

SCI is a harmful event that not only affects the life of the patient and their family but also has a heavy impact on society and the health care system. Such effects include hospitalization, frequent visits for rehabilitation, and medical care in daily activities for a lifetime [6, 7]. SCI is a heavy burden for the health care system. According to a study in Canada, the net life expenses of an individual with SCI are around 336000 dollars [8].

A specialized rehabilitation program for SCI includes inpatient care, ambulatory care, and follow-up care aimed at rehabilitating SCI patients and their families to reach a desired quality of life, increase their self-confidence, and attain individual independence for returning to society [9].

SCI patients require compact rehabilitation services after fixation and initial treatment [9]. These services can have significant effects on improving the patient's status. The efficacy of these interventions has been reported in various studies. These services have been evaluated in terms of different metrics, such as quality of life, functional independence in daily activities, and neurological indices, along with reducing future side effects [10-12].

Despite the evidence on the efficacy of early rehabilitation interventions in SCI patients, and considering that such interventions have great pressure on the healthcare

system, it is necessary to evaluate the cost-effectiveness of these interventions for service providers of countries. This aim becomes more crucial, considering that few studies have been conducted on this issue.

Accordingly, and given the increasing trend of SCI patients in Iran and various aspects of rehabilitation for this issue, this economic evaluation study examines the net monetary benefit (NMB) of rehabilitation services of inpatient and ambulatory care in SCI patients in Iran.

Materials and Methods

The present study is a comprehensive economic evaluation conducted in 2019. It compares the rehabilitation strategies for SCI patients without any rehabilitation protocol. Accordingly, the cost evaluation of rehabilitation services for SCI patients was done, and then the cost analysis of the efficacy of the two strategies was performed. Finally, NMB was extracted.

Costs of spinal cord injury rehabilitation

We used the bottom-up approach to calculate the average cost of each patient and the total cost of rehabilitation services. First, according to the available evidence and using the standard ID of rehabilitation services for SCI patients in Iran, we extracted the list of rehabilitation services, their abundance categorized based on different stages of the disease (paraplegia and tetraplegia from sub-acute to severe stages), along with the type of rehabilitation service. Then, by multiplying the number of rehabilitation services per patient for that specific service, we calculated the average cost of rehabilitation services per patient for each stage of the disease. The costs of rehabilitation included the cost of 7-day hospitalization, the cost of 3- to 8-day rehabilitation services for acute stages, and 6- to 12-month ambulatory rehabilitation services. These numbers were calculated based on the cost unit for each intervention.

Markov model

We performed the first modeling for economic evaluation in this study.

The model was based on the disease types, the normal process of the disease, the manner and details of conducted rehabilitation services for SCI patients in different groups of the disease, clinical implications, the probability of implications, and related costs.

To evaluate the clinical implication of the efficacy of SCI rehabilitation in this study, based on the available evidence and reviewing the literature on the clinical efficacy of rehabilitation services for SCI patients, we selected the functional independence measure (FIM) as the base index.

The designed model for economic evaluation is shown in Figure 1. The structure of this model is designed in a way that every strategy is based on a Markov model. To design the model, according to the objectives of the study and available evidence regarding the efficacy of interventions, we selected two groups of patients (paraplegia and tetraplegia), and each group was divided into 4 subgroups in terms of the intensity of the damage (subacute, mild, acute, severe). Considering that no evidence was found regarding the 4 groups for the severity of the disease, they were divided into incomplete and complete damage in the modeling (these two groups can be considered subacute-mild damage and acute-severe damage).

According to the natural process of the disease, rehabilitation protocols for SCI patients, and opinions of clinical specialists, the efficacy and cost of SCI rehabilitation were considered in only one cycle, and no changes regarding the health status were considered in the following cycles. Patients remain in that status in the following cycles with the previous quality of life until they pass away.

Model assumptions

This study was conducted from a social perspective, and the time horizon in the base case analysis was considered a lifetime. Eventually, the model of 50 cycles was investigated, and costs and implications were extracted accordingly.

According to the evidence on the efficacy of SCI rehabilitation, the duration of each cycle and the inpatient and ambulatory care interventions were considered one year. The efficacy of rehabilitation interventions was based on the increase in the score of FIM in the four groups of patients. We used the evidence related to mapping for these two indices to equate the scores of FIM in each health status with the quality of life related to health and the measure of quality-adjusted life years. Then, the values of the quality-adjusted life-year (QALY) in each health status were extracted [13].

Also, in each health status, in addition to the costs of rehabilitation interventions, the cost of care, nursing the patient at home (based on the disease group and the dependence degree for doing daily activities of life in each

health status), and the cost of the inability to work (based on the absent days in each month) were considered as well.

Considering the various side effects of SCI and the efficacy of rehabilitation interventions in reducing such side effects, reducing the costs of these side effects was considered another variable in this study to demonstrate the rehabilitation implications. Based on the conducted search, the incidence of pressure ulcers (degree of 1 to 4) in SCI patients is considered the most important side effect, and the amount of cost reduction for this side effect is another variable related to the efficacy of rehabilitation.

In the study model, the costs of rehabilitation and treating pressure ulcers are only considered in the first cycle; however, the cost of guarding, care, and inability to work were considered in all cycles based on the health status. The annual discount rate of costs and implications in this study was considered to be 5%.

Based on the domestic studies conducted on SCI patients, the average age of 35 years was considered for patients in the initial phase of the Markov model.

Sensitivity analysis

Given the uncertainty regarding some of the parameters in the model, we used probabilistic sensitivity analysis using the Monte Carlo simulation, along with considering the probabilistic distribution of the values of indefinite variables. The distributions used for indefinite parameters in the probabilistic sensitivity analysis are provided in Table 1.

Incremental Net Monetary Benefit of Spinal Cord Injury Rehabilitation in Iran

For the calculation of NMB, according to the designed model for economic evaluation, the average incremental NMB (INMB) of rehabilitation for each patient was measured:

$$INMB^2 = [(QALY_{rehab} - QALY_{no\ rehab}) * K] - (COST_{rehab} - COST_{no\ rehab})$$

Where K is a constant that shows the gross domestic product per capita as the tendency of a society to pay for each unit of QALY. In this study, this measure is equal to 300 million Iranian Rials (IRR).

All stages of the study are performed with the TreeAge 2011 software.

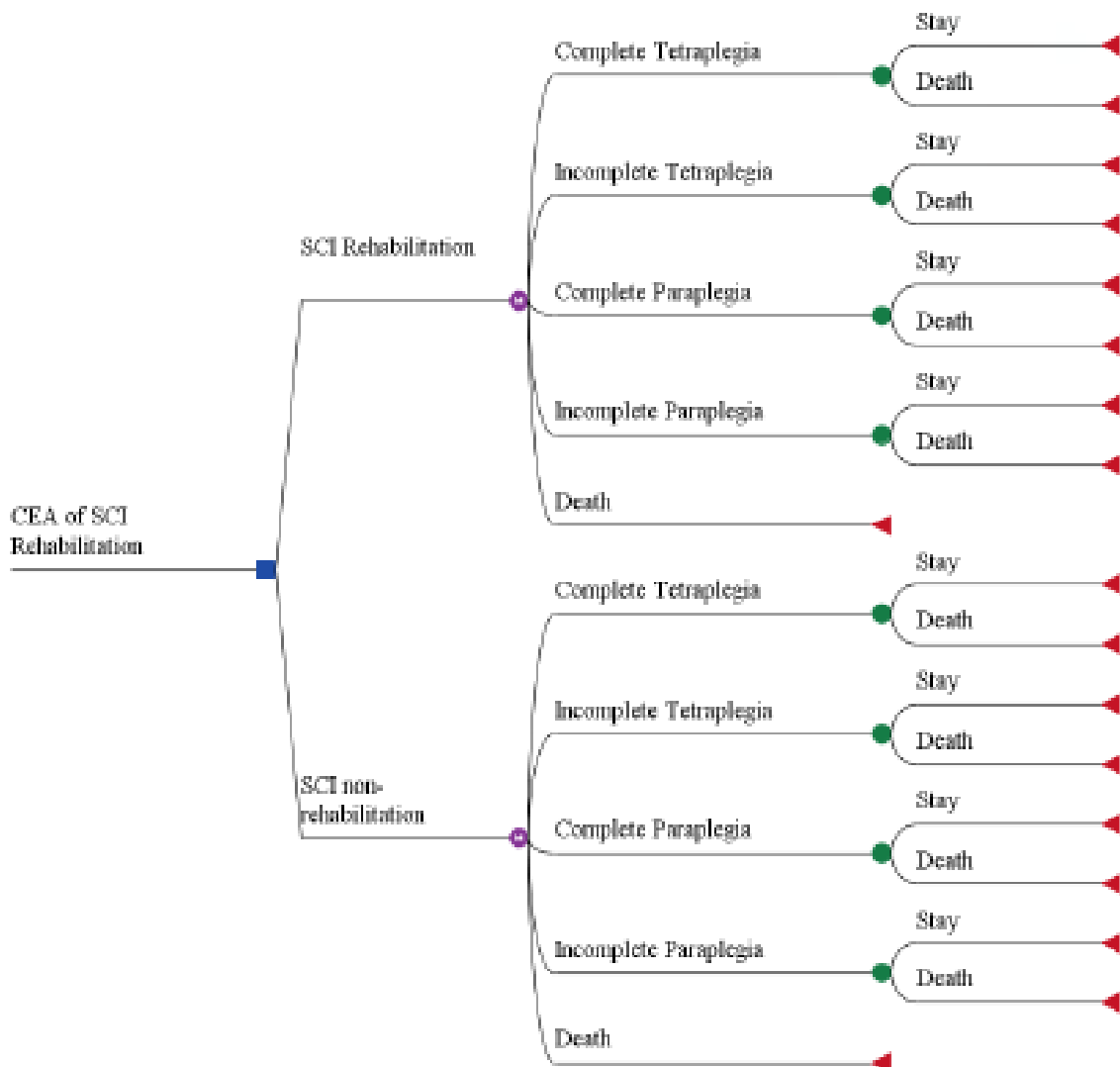


Figure 1. Decision Tree and Markov Structure

Archives of
Rehabilitation

Results

Spinal cord injury rehabilitation cost

Table 2 and Table 3 present the calculations of cost evaluation for SCI rehabilitation services according to public and private tariffs, respectively. Based on the public tariffs, the average annual cost of rehabilitation for each patient in the paraplegia group ranges from 94276000 to 114857000 IRR for subacute to severe stages of the disease. This measure ranges from 169841 to 174127 thousand rials for the tetraplegia group.

Considering the whole population of patients in each group, the total annual costs of SCI rehabilitation in Iran in the paraplegia group ranges from 32 to 40 billion IRR and 25 to 26 billion IRR in the tetraplegia group for subacute to severe stages of the disease. Accordingly, the

total cost of rehabilitation for SCI patients, based on the public tariffs, is 256 billion IRR annually.

Similarly, the findings of this study based on the private sector tariffs are provided in Table 3. Accordingly, the total annual cost of SCI rehabilitation in Iran in the paraplegia group ranges from 86 to 103 billion IRR and 67 to 68 billion IRR for the tetraplegia group for subacute to severe stages of the disease. Hence, the total cost of rehabilitation for SCI patients based on the private sector tariffs is 668 billion IRR annually.

Economic evaluation

Base case analysis

Table 4 presents the cost evaluation analysis of efficacy based on public and private tariffs. Accordingly, the reha-

Table 1. Parameter values, study variables, and sources

Complete tetraplegia		Base Case	SD/Confidence Interval	Distribution	Source	
	Initial prevalence (paraplegia)	0.763			[14]	
	Initial prevalence (tetraplegia)	0.236				
The annual incidence of spinal cord injury (SCI) in Iran (Population)		2000				
	Prevalence of SCI pressure ulcers	34.6%			[15]	
	Reduction of SCI pressure ulcers because of early rehabilitation (paraplegia group)	35%			[16]	
	Reduction of SCI pressure ulcers because of early rehabilitation (tetraplegia group)	78%				
	Prevalence of SCI pressure ulcers (grade 1)	27.3%				
	Prevalence of SCI pressure ulcers (grade 2)	54.5%			[17]	
	Prevalence of SCI pressure ulcers (grade 3)	11.9%				
	Prevalence of SCI pressure ulcers (grade 4)	3.2%				
	Annual discount rate	0.05	0-0.1	Beta		
	Time horizon (years)	Lifetime				
Mortality	Annual probability of death (Paraplegia group [Age 35])	0.00207			Adjusted Iran life table and [18]	
	Annually probability of death (Tetraplegia group [Age 35])	0.0030952				
	Increased risk of mortality in SCI patients each year	6%			[18]	
	Decreased risk of mortality in SCI patients because of early rehabilitation (first year)	50%			[19]	
Costs (IR)	The monthly cost of care and maintenance and patient absenteeism	Severe state (tetraplegia and complete paraplegia in non-rehab strategy)	49,110,000	7,366,500		Survey and calibration
		Moderate state (tetraplegia in rehab strategy and incomplete paraplegia in non-rehab strategy)	34,110,000	5,116,500		Survey and calibration
		Mild state (paraplegia in rehab strategy)	24,555,000	3,683,250		Survey and calibration
	Annual rehabilitation cost	Incomplete paraplegia (public tariff)	97,665,614	14,649,842	Gamma	Survey and calibration
		Complete paraplegia (public tariff)	116,104,264	17,415,639		Survey and calibration
		Incomplete tetraplegia (public tariff)	177,608,016	26,641,202		Survey and calibration
		Complete tetraplegia (public tariff)	179,751,286	26,962,692		Survey and calibration
		The annual weighted mean cost of grade 1 to 4 pressure ulcers (adjusted based on the 2019 Inflation rate)	40,945,943	6,500,000		Survey and calibration and [20]
Annual utilities (rehabilitation strategy)	Incomplete paraplegia	0.4375	0.0656	Beta	[12, 13]	
	Complete paraplegia	0.35	0.0525			
	Incomplete tetraplegia	0.31	0.0465			
	Complete tetraplegia	0.175	0.0262			

Complete tetraplegia		Base Case	SD/Confidence Interval	Distribution	Source
Annual utilities (non-rehabilitation strategy)	Incomplete paraplegia	0.73	±0.1095	Beta	[12, 13]
	Complete paraplegia	0.65	±0.0975		
	Incomplete tetraplegia	0.56	±0.084		
	Complete tetraplegia	0.41	±0.0615		

SD: Standard deviation; CI: Confidence interval; SCI: Spinal cord injury; IRI: Iranian Rial

bilitation of SCI patients has lower costs of average living years and, on the other hand, higher efficacy (higher QALY measure) compared to the non-rehab group, showing the dominance of the rehabilitation cost strategy. The incremental cost-effectiveness ratio in this state based on the public tariffs equals 647 million IRR and 629 million IRR for the private sector tariffs for each unit of QALY. According to the gross domestic product per capita, which is 300 million IRR (the value of QALY in 2019), the INMB of lifetime rehabilitation for each SCI patient

based on public and private tariffs equal 4.4 and 4.2 billion IRR, respectively.

Sensitivity analysis

Considering the function of the distribution of indefinite parameters of the model, the probabilistic sensitivity analysis using the Monte Carlo simulation was performed for both models according to the public and private tariffs.

Table 2. Annual spinal cord injury rehabilitation costs in Iran (Public Tariffs)

Disease states		Average Cost of Rehabilitation Services Per Patient (1000 IRR)			Total Annual Rehabilitation Cost Per Patient (1000 IRR)	Number of Patients Receiving Services (Based on Annual Incidence)	Average Cost of Rehabilitation Services of Total Patients (In Million IRR)			Total Annual Rehabilitation Cost of Total Patients (Million Rial)
		Hospitalization Services	Sub-acute Services	Outpatient Services			Hospitalization Services	Sub-acute Services	Outpatient Services	
Paraplegia	Mild		34028	21113.8	94275.8		11909.7	7389.8	32996.5	
	Moderate	39134	34028	27893.5	101055.4	350	13696.9	11909.7	9762.7	35369.4
	Severe		50323.3	27893.5	117350.8			17613.1	9762.7	41072.7
	Very Severe		50323.3	25400.4	114857.7			17613.1	8890.1	40200.2
Tetraplegia	Mild			33467.9	169841.4				5020.1	25476.2
	Moderate			49001.1	185374.7				7350.1	27806.1
	Severe	78268	58105.5	49001.1	185374.7	150	11740.2	8715.8	7350.1	27806.1
	Very Severe			37754.4	174127.9				5663.1	26119.1
Total		469608.2	401124.6	271525.6	1142258.4	2000	101748.4	2000	61189	256846.7

Abbreviation: IRI: Iranian Rial

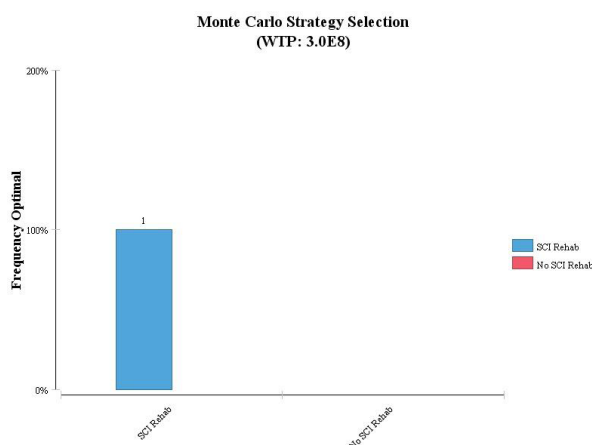


Figure 2. Monte-carlo simulation and probability of strategy selection of Cost-effectiveness analysis of SCI-rehabilitation vs non-rehabilitation

Figure 2 demonstrates the optimal probability, or the probability of effectiveness cost of each strategy, by considering the effectiveness cost threshold of 300 million IRR and 1000 repetition frequency of Monte Carlo based on the distribution of the value of indefinite parameters for both models according to public and private tariffs. Hence, the probability of the effective cost of a rehabilitation strategy for SCI patients according to the changes in

parameters and various simulations is similar and equal to 100% in both groups. Accordingly, the initial analysis results are proved with high probability and show the robustness of the model and initial results.

Incremental net monetary benefit

According to the number of patients under rehabilitation in the public and private tariffs, the INMB of SCI patient

Table 3. Annual spinal cord injury rehabilitation costs in Iran (private tariffs)

Disease states		Average Cost of Rehabilitation Services Per Patient (1000 IRR)			Total Annual Rehabilitation Cost Per Patient (1000 IRR)	Hospitalization Services	Number of Patients Receiving Services (Based on Annual Incidence)	Average Cost of Rehabilitation Services of Total Patients (Million IRR)			Total Annual Rehabilitation Cost of Total Patients (Million IRR)
		Hospitalization Services	Subacute Services	Outpatient Services				Hospitalization Services	Subacute Services	Outpatient Services	
Paraplegia	Mild		79259.4	48974.9	246783.1			27740.8	17141.2	86374.1	
	Moderate	118548.8	79259.4	64688.7	262496.9		350	41492.1	27740.8	22641	91873.9
	Severe		117194.1	64688.7	300431.6				41017.9	22641	105151.1
	Very Severe		117194.1	58892.2	294635.1				41017.9	20612.3	103122.3
Tetraplegia	Mild			77623.1	450059.9					11643.5	67509
	Moderate	237097.6	135339.2	113630.3	486067.1		150	35564.6	20300.9	17044.5	72910.1
	Severe			113630.3	486067.1					17044.5	72910.1
	Very Severe	118548.8	79259.4	48974.9	246783.1			41492.1	27740.8	17141.2	86374.1
Total		237097.6	135339.2	87540.4	459977.2		2000	35564.6	20300.9	13131.1	68996.6

Abbreviation: IRI: Iranian Rial

Table 4. CEA of SCI-Rehabilitation vs Non-Rehabilitation

Strategy	Public Tariffs		Private Tariffs	
	Non-rehabilitation	SCI-rehabilitation	Non-rehabilitation	SCI-rehabilitation
Cost (Iranian rial [RR])	8633254952	5.52E+09	8633254952	5727435709
Incremental cost (IRR)	-	-3111819423	-	-2905819243
Effectiveness	5.73	10.34	5.73	10.34
Incremental effectiveness	-	4.61	-	4.61
Incremental cost-effectiveness ratio (IRR/ quality-adjusted life-year)	-	-647571932	-	-629915761
Incremental net monetary benefit (IRR)	-	4495719423	-	4289719242

Archives of
Rehabilitation

rehabilitation in Iran is calculated based on estimating the number of SCIs in Iran annually. Accordingly, based on the public sector tariffs, the INMB equaled 8991 billion IRR. These measures based on the private sector tariffs equaled 8579 billion Iranian IRR (Table 5).

Discussion

The present study was a comprehensive economic evaluation for comparing the rehabilitation strategy for SCI patients versus the non-rehabilitation strategy. This comparison was conducted based on two scenarios according to private and public tariffs. Considering the chronic nature of the disease and the relative dependency of patients, along with the given economic evaluation perspective, a wider range of costs and implications were considered in this study. In terms of the costs, besides the direct medical costs, direct non-medical costs to the patient's family and society were also taken into account.

The findings of this study showed that in both scenarios (based on public and private tariffs of rehabilitation for SCI patients), the dominant choice was the option of effective costs compared to the non-rehabilitation strategy,

in a way that, along with the increase in QALY in rehabilitation, a considerable cost providence exists as well. The difference in results in the second scenario based on the private sector tariffs only pointed out the reduced measure of negative incremental cost-effectiveness ratio (ICER) because of increased costs of rehabilitation interventions based on private tariffs. In both scenarios, the results of the sensitivity analysis confirmed the results of the initial analysis with 100% probability.

The findings regarding NMB showed that according to public tariffs in 50 years study, the rehabilitation of SCI patients, on average for each patient, provides 4.4 billion IRR in financial benefit. This figure equals the considerable amount of 8991 billion IRR for 2000 patient incidences annually. These calculations were estimated relatively lower based on private tariffs. Hence, this figure equals 4.2 billion IRR for each patient and 8579 billion IRR for annual incidence.

To the best of our knowledge, this was the first study for a comprehensive economic evaluation of rehabilitation interventions for SCI patients; however, numerous studies have proven the efficacy of rehabilitation interventions

Table 5. The incremental net monetary benefit (INMB) of sci-rehabilitation vs non-rehabilitation in Iran based on public and private tariffs

Total Number of Patients (Annual Incidence)		2000
Public tariffs	Average INMB per Patient (Billion IRR)	4.495
	Total INMB (Billion IRR)	8991
Private tariffs	Average INMB per Patient (Billion IRR)	4.289
	Total INMB (Billion IRR)	8579

Archives of
Rehabilitation

Abbreviation: IRI: Iranian Rial

for SCI patients [10, 12]. Based on studies, the biggest driver of total costs for medical care for SCI patients is the cost of rehabilitation interventions [21]. However, it is noteworthy to mention that considering the effectiveness of early rehabilitation interventions in these patients, a considerable reduction of costs occurs in the social costs of a patient's lifetime [22]. This reduction can be in hospitalization costs and period, maintenance costs, nursing at home, costs of inability to work, and costs of different side effects.

As mentioned, in addition to reducing the medical costs and costs related to dependency on doing daily activities, these services increase the quality of life and decrease future costs in the patient's lifetime, including the cost of absence from work. Because of lacking the support from the healthcare system and insufficient medical insurance coverage, after completing the first stage of medical care, many patients avoid the services of rehabilitation. Accordingly, the patient and their family may face numerous problems in the future. The findings of this study showed that providing rehabilitation services to SCI patients, considering the public and private tariffs, has positive NMB. Hence, providing these interventions to SCI patients is economically sound. Along with increasing the availability of these services, investment and full medical insurance coverage can have tremendous social benefits.

The present study has many limitations. In this study, the costs of pressure ulcers, as a variable showing the implication of rehabilitation, were considered in only one cycle because of insufficient evidence. Also, the reduction of costs in other side effects as the result of rehabilitation was not considered in the model because of insufficient meaningful evidence.

Conclusion

Overall, the finding of this economic evaluation showed that the rehabilitation of SCI patients in Iran, based on public and private tariffs, has considerable positive NMB and efficacy costs. The results of sensitivity analysis in this study prove these findings. Hence, increasing the coverage of these services and expanding their availability is economical for patients.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the ethics committee of [University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences](#) (Code: IR.USWR.REC.1398.004).

Funding

This study was extracted from a research project and funded by Ministry of Health and Medical Education and University of Social Health and Rehabilitation Sciences.

Authors' contributions

Conceptualization: Mirtahter Mousavi, Rajabali Daroudi, Marzieh Shirazikhah, Mehdi Alizadeh Zarei, Hamidreza Hendi, Ali Darvishi; Methodology, validation: Mirtahter Mousavi, Rajabali Daroudi, Ali Darvishi, Hamidreza Hendi; data analysis: Mirtahter Mousavi, Rajabali Daroudi, Ali Darvishi, Hamidreza Hendi; Marzieh Shirazikhah; investigation: Mirtahter Mousavi, Rajabali Daroudi, Ali Darvishi, Marzieh Shirazikhah, Mehdi Alizadeh Zarei, Hamidreza Hendi, Faezeh Joghataei; resources: Hamidreza Hendi, Faezeh Joghataei, Ali Darvishi; initial draft preparation, editing & review: Mirtahter Mousavi, Hamidreza Hendi, Faezeh Joghataei, Ali Darvishi; supervision, project administration, funding acquisition: Mirtahter Mousavi, Rajabali Daroudi

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors would like to thank. Mohammad Taghi Joghataei (Rehabilitation consultant, Ministry of Health and Medical Education) for his support.

مقاله پژوهشی

ارزشیابی اقتصادی توان بخشی بیماران آسیب نخاعی در ایران در سال ۱۳۹۸

میرطاهر موسوی^۱، رجبعلی درودی^۲، مرضیه شیرازی خواه^۳، مهدی علیزاده زارعی^۴، حمید رضا هندی^۵، فائزه جغتایی^۵، علی درویشی^{۶،۲}

۱. مرکز تحقیقات مدیریت رفاه اجتماعی، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران.
۲. گروه علوم مدیریت و اقتصاد بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
۳. مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران.
۴. گروه کاردرمانی دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.
۵. گروه آموزشی مدیریت رفاه اجتماعی، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران.
۶. مرکز تحقیقات بیماری های مزمن و صعب العلاج، پژوهشکده علوم جمعیتی غدد و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

Use your device to scan and read the article online



Citation Mousavi M, Daroudi R, Shirazikah M, Alizadeh Zarei M, Hendi H, Joghataei F, et al. [Economic Evaluation of Rehabilitation of Spinal Cord Injury Patients in Iran in 2019 (Persian)]. *Archives of Rehabilitation*. 2022; 23(3):412-433. <https://doi.org/10.32598/RJ.23.3.3369.2>

<https://doi.org/10.32598/RJ.23.3.3369.2>

حکیده



هدف: علی رغم شواهد گوناگون مبنی بر مؤثر بودن مداخلات توان بخشی در بیماران ضایعات نخاعی، این مداخلات معمولاً هزینه‌هایی را بر نظام سلامت تحمیل می‌کند. بنابراین ضروری است تا با ارزیابی‌های دقیق اقتصادی، مقرون به صرفه بودن این مداخلات برای نظام سلامت کشورهای مختلف بررسی شود. براین اساس، این مطالعه با هدف ارزیابی هزینه‌های توان بخشی و هزینه‌های مداخلات توان بخشی آسیب نخاعی در ایران انجام شده است.

روش بررسی: مطالعه توصیفی تحلیلی حاضر از نوع ارزشیابی اقتصادی کامل برای مقایسه استراتژی توان بخشی بیماران آسیب نخاعی در مقابل عدم انجام توان بخشی و اولین تحقیق ارزیابی اقتصادی در این رابطه بود. در این مطالعه ابتدا هزینه‌یابی خدمات توان بخشی آسیب نخاعی انجام شد و با استفاده از طراحی یک مدل مارکف، طول عمر با لحاظ ۲ گروه بیماران (پاراپلژی و تتراپلژی) ارزیابی هزینه‌های توان بخشی استراتژی‌ها صورت گرفت. سپس خالص منافع مالی توان بخشی آسیب نخاعی محاسبه شد. مراحل تجزیه و تحلیل نتایج با استفاده از نرم افزار اکسل نسخه ۲۰۱۶ و TreeAge نسخه ۲۰۱۱ انجام شد.

یافته‌ها: با توجه به میزان بروز سالیانه بیماران آسیب نخاعی نیازمند به خدمات توان بخشی در کشور که براساس تعرفه‌های بخش دولتی حدود ۲۰۰۰ نفر هستند، مجموع هزینه سالیانه توان بخشی این افراد در گروه پاراپلژی از ۳۲۹۹۷ الی ۴۰۲۰۰ میلیون ریال و در گروه تتراپلژی از ۲۵۲۴۶ الی ۲۶۱۱۹ میلیون ریال برآورد شده است. همچنین هزینه‌های توان بخشی بیماران آسیب نخاعی براساس تعرفه‌های بخش دولتی در ۱ سال ۲۵۶۸۴۷ میلیون ریال محاسبه شد. بر پایه تعرفه‌های بخش خصوصی، هزینه‌های سالیانه گروه پاراپلژی از ۸۶۳۷۴ تا ۱۰۳۱۲۲ میلیون ریال و در تتراپلژی از ۶۷۵۰۹ تا ۶۸۹۹۷ میلیون ریال برآورد شده است. این در حالی است که کل هزینه‌های توان بخشی این بیماران براساس تعرفه بخش خصوصی در ۱ سال معادل ۶۶۸۸۴۷ میلیون ریال محاسبه شده است. همچنین نتایج ارزشیابی اقتصادی نشان داد براساس ۲ مدل تعرفه‌های دولتی و خصوصی، انجام توان بخشی دارای متوسط هزینه کمتر و از طرفی اثربخشی بالاتری نسبت به عدم انجام توان بخشی است و نشان دهنده هزینه‌های توان بخشی بودن توان بخشی آسیب نخاعی است. تحلیل حساسیت احتمالی نتایج و شبیه‌سازی مونت کارلو نیز در هر دو سناریو، یافته‌های تحلیل اولیه را با احتمال بالا تأیید کرد. میزان خالص منافع مالی افزایشی توان بخشی برای کل موارد بروز سالانه براساس تعرفه‌های بخش دولتی و خصوصی به ترتیب ۸۹۹۱ و ۸۵۷۹ میلیارد ریال برآورد شد.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه ارزیابی اقتصادی نشان می‌دهد توان بخشی بیماران آسیب نخاعی در ایران براساس تعرفه‌های بخش دولتی و خصوصی، کاملاً هزینه‌های توان بخشی و دارای خالص منافع مالی مثبت قابل توجه است.

کلیدواژه‌ها: آسیب نخاعی، توان بخشی، ارزشیابی اقتصادی، تحلیل هزینه‌های توان بخشی، تحلیل هزینه‌های منفعت

تاریخ دریافت: ۱۴ خرداد ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۰۷ بهمن ۱۴۰۰

تاریخ انتشار: ۰۹ مهر ۱۴۰۱

* نویسنده مسئول:

علی درویشی

نشانی: تهران، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت، گروه علوم مدیریت و اقتصاد بهداشت،

تلفن: +۹۸ (۹۱۶) ۹۶۶۳۰۱

رایانامه: Alidarvishieco@gmail.com

مقدمه

و علاوه بر فرد و خانواده بیمار، تأثیر قابل توجهی نیز بر روی جامعه و سیستم بهداشتی دارد. این اثرات شامل بستری شدن در بیمارستان، ویزیت مکرر برای توان بخشی و مراقبت های پزشکی و کمک به فعالیت های زندگی روزمره در طول زندگی است [۷].

۸. این بیماری در سنین متفاوتی می تواند رخ دهد و بسته به سن رخداد آسیب، می تواند هزینه های اجتماعی متفاوتی به همراه داشته باشد و از طرفی به نظر می رسد آسیب در سنین جوانی دارای هزینه های اجتماعی بالاتری به علت از دست رفتن بهره روری نیروی کار و سال های طولانی تر ناتوانی باشد. در ایالات متحده، کل هزینه برای یک فرد مصدوم در ۲۵ سالگی بین ۱ تا ۳/۵ میلیون دلار برآورد شده است و همچنین گزارش شده که اگر فرد در ۵۰ سالگی دچار آسیب شود، بین ۰/۸۵ تا ۲/۱ میلیون دلار، بسته به شدت آسیب، هزینه ایجاد می کند [۹].

اساساً آسیب نخاعی یک بار اساسی برای سیستم مراقبت های بهداشتی است. براساس مطالعه ای در کانادا، هزینه زندگی خالص به ازای هر نفر ۳۳۶۰۰۰ دلار بود. در این مطالعه بیشتر هزینه ها در سال اول پس از آسیب مشاهده شد. همچنین براساس نتایج این مطالعه، هزینه مادام العمر برای افرادی که هم زمان با زخم های فشاری در بیمارستان بستری هستند به ۴۷۹۶۰۰ دلار افزایش می یابد. از طرفی هزینه برای افرادی که نیاز بالاتری به خدمات توان بخشی در بیمارستان دارند، بیشتر بود [۱۰].

یک برنامه توان بخشی تخصصی آسیب نخاعی شامل مراقبت های بستری، مراقبت های سرپایی و مراقبت های پیگیرانه به منظور توانمندسازی افراد مبتلا به آسیب نخاعی و خانواده های ایشان برای دستیابی به کیفیت مطلوب زندگی و افزایش اعتماد به نفس و کسب استقلال فردی تا برگشتن فرد به اجتماع است. برای حصول نتایج مطلوب، تیم های کاملاً آموزش دیده و کاملاً تخصصی از متخصصان طب فیزیکی، فیزیوتراپیست، کاردرمانی، گفتاردرمانی و سایر متخصصان پزشکی مورد نیاز هستند [۱۱].

به طور معمول بیماران آسیب نخاعی پس از تثبیت و درمان اولیه، نیاز به خدمات توان بخشی حاد فشرده دارند [۱۱]. این خدمات می تواند اثربخشی قابل توجهی بر بهبود وضعیت افراد داشته باشد. اثربخشی این مداخلات در مطالعات مختلف گزارش شده است و براساس معیارهای مختلف از جمله کیفیت زندگی، استقلال عملکردی در انجام فعالیت های روزمره و شاخص های نورولوژیک و همچنین کاهش عوارض جانبی بعدی سنجیده شده است [۱۲-۱۴].

علی رغم شواهد موجود مختلف، مبنی بر اثربخشی و کارآمدی مداخلات توان بخشی زود هنگام در بیماران آسیب نخاعی، با توجه به اینکه این مداخلات باعث فشار قابل توجهی بر روی نظام سلامت می شوند، لازم است مقرون به صرفه بودن این مداخلات

آسیب طناب نخاعی^۱ از بزرگ ترین مشکلات مرتبط با سلامت به شمار می آید و عوارض ثانویه زیادی در پی دارد [۱] و در متون علمی به عنوان ضایعات نخاعی پس از آسیب طبیعی در ناحیه طناب نخاعی تعریف می شود که به اختلال در بسته های فیبر عصبی منجر می شود [۲].

آسیب های طناب نخاعی را از منظر علت می توان در ۲ گروه آسیب های ضربه ای و غیر ضربه ای دسته بندی کرد. با این توضیح که براساس آمار موجود بیشتر آسیب های طناب نخاعی به گروه ضربه ای اختصاص دارد که معمولاً بر اثر تصادفات جاده ای، ایجاد سوانح، سقوط از ارتفاع یا حرکت های شدید ورزشی ایجاد می شوند. از آسیب های غیر ضربه ای نیز می توان به تنگی مجرای نخاعی، گرفتگی تنفسی، مشکلات عروقی و جابه جایی مهره ها اشاره کرد [۳]. به همین دلایل شناخت علت و نوع آسیب ها و مکانیسم آن ها جهت ارزیابی ریسک و انتخاب مداخلات دقیق و هدفمند بسیار حائز اهمیت است [۴]. به طور کلی علل اصلی ضایعات نخاعی شامل تصادفات با وسایل نقلیه موتوری، سقوط، ورزش، خود آزاری، خشونت، حوادث ناشی از کار و بلایای طبیعی هستند [۲].

باتوجه به اینکه آسیب نخاعی پتانسیل ایجاد عوارض جانبی مختلفی در بدن فرد بیمار دارد، معلولیت ناشی از آن توجه ویژه ای را می طلبد. عوارض جانبی مزمن مرتبط با این بیماری شامل زخم بستر در نواحی مختلف بدن، بیماری های قلبی و عروقی، اختلالات کلیوی و مجاری ادراری، اختلالات تنفسی، سندرم درد، اسپاسم عضلانی، عوارض نورولوژیک شکمی، استئوپروز و شکستگی استخوان هستند که از این موارد شایع ترین عارضه زخم بستر مزمن است [۵].

شیوع آسیب های نخاعی در دنیا بین ۵۰ تا ۱۲۹۸ مورد در هر میلیون نفر تخمین زده شده است. از طرفی اختلافات منطقه ای قابل توجهی در خصوص شیوع آسیب های نخاعی در جهان وجود دارد. همچنین با توجه به افزایش زندگی های شهری و افزایش ریسک رخدادها، روند میزان شیوع آسیب های نخاعی در دهه های اخیر رو به افزایش بوده است [۲]. در ایران آمار دقیقی در این خصوص در دسترس نیست. براساس مطالعات ۳/۸ درصد از پذیرش های تروما در سال های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۴ مربوط به شکستگی های ستون فقرات بوده است که از این تعداد ۵،۸ درصد (۳۶ از ۶۱۹ مورد) دارای ۱ مورد مرتبط با ضایعات نخاعی بودند [۶].

آسیب نخاعی یک واقعه آسیب زا است که زندگی افراد و خانواده فرد بیمار را به صورت قابل ملاحظه ای تحت تأثیر قرار می دهد

1. Spinal Cord Injury

به‌ازای هر بیمار در تعرفه آن خدمات، متوسط هزینه خدمات توان‌بخشی به‌ازای هر بیمار به تفکیک وضعیت‌های مختلف بیماری محاسبه شد. هزینه‌های توان‌بخشی شامل هزینه‌های بستری بیمارستانی ۷ روزه، هزینه‌های خدمات تحت‌حاد ۳ تا ۸ هفته‌ای و خدمات توان‌بخشی سرپایی ۶ تا ۱۲ ماهه است که براساس واحد هزینه مورد‌استفاده در هر مداخله محاسبه شد.

کلیه مراحل هزینه‌یابی با مشورت تیم تخصصی (شامل ۱۱ نفر از رشته‌های توان‌بخشی، اقتصاد سلامت، جامعه‌شناسی، سلامت و رفاه اجتماعی، تعیین‌کننده‌های اجتماعی سلامت و روان‌پزشکی) و براساس تعرفه‌های خدمات توان‌بخشی با استفاده از ارزش‌های نسبی خدمات توان‌بخشی کتاب ارزش‌های نسبی خدمات سلامت و ضریب ریالی ارزش نسبی مصوب سال ۱۳۹۸ محاسبه شد. آیتم‌های هزینه‌ای توان‌بخشی شامل هزینه‌های بستری، هزینه‌های فیزیوتراپی، هزینه‌های گفتاردرمانی، هزینه‌های کاردرمانی، طب فیزیکی، ارتز و پروتز و هزینه‌های پایش و نگهداری می‌شدند.

مدل درختی مارکف

از آنجایی که در مرور منابع مطالعه ارزشیابی اقتصادی کامل در خصوص مداخلات توان‌بخشی آسیب نخاعی یافت نشد. بنابراین برای انجام ارزشیابی اقتصادی در این مطالعه برای اولین بار مدل‌سازی انجام شد.

طراحی مدل براساس گروه‌های بیماری، سیر طبیعی بیماری، چگونگی و جزئیات انجام مداخلات توان‌بخشی بیماران آسیب نخاعی در گروه‌های مختلف بیماری، پیامدهای بالینی، احتمالات رخداد پیامدها و هزینه‌های مرتبط انجام شد. طراحی مدل با اجماع نظر متخصصین بالینی مطالعه و تیم اقتصادی انجام شد.

برای ارزیابی پیامد بالینی اثربخشی توان‌بخشی آسیب نخاعی در این مطالعه با توجه به شواهد در دسترس و همچنین مرور مطالعات در خصوص اثربخشی بالینی خدمات توان‌بخشی بیماری آسیب نخاعی، شاخص استقلال عملکردی^۳ به‌عنوان شاخص مبنا در نظر گرفته شد.

مدل ارزشیابی اقتصادی طراحی شده در قالب تصویر شماره ۱ قابل‌مشاهده است. ساختار مدل به این صورت طراحی شده است که هر استراتژی مبتنی بر یک مدل مارکف^۴ است. به‌منظور طراحی مدل با توجه به اهداف پژوهش و همچنین شواهد موجود در خصوص اثربخشی مداخلات، ۲ گروه بیماران (پاراپلژی و تتراپلژی) در نظر گرفته شدند که هر کدام براساس شدت آسیب به ۴ گروه خفیف، ملایم، شدید و خیلی شدید تقسیم می‌شدند. با توجه به اینکه شواهدی به تفکیک ۴ گروه خفیف تا خیلی

نیز برای سیستم ارائه خدمت کشورها بررسی شود که این از دلایل ضرورت انجام این پژوهش بود. اگرچه آسیب‌های نخاعی یک بار اقتصادی قابل‌توجه به هزینه‌های سلامت هر کشور وارد می‌کنند، عموماً فرض بر این است که مداخلات توان‌بخشی آسیب نخاعی هم بسیار پرهزینه هستند و بنابراین تخمین و برآورد هزینه‌ای این مداخلات مهم و ضروری است. این امر زمانی حائز اهمیت بیشتری می‌شود که بدانیم مطالعات زیادی در این خصوص صورت نگرفته است. مطالعات انجام‌گرفته نیز به دلایل مختلف (اعم از متدولوژی متفاوت، سطح توسعه جامعه‌ای که در آن مطالعه انجام شده است، سایر موارد) قابلیت تعمیم‌پذیری اندکی دارند و همین امر نیز یکی از دلایل دیگری بر انجام این مطالعه است.

براین اساس و با توجه به رو به افزایش بودن بروز حوادث و بیماری آسیب نخاعی در ایران و از طرفی جوانب مختلف توان‌بخشی در این بیماری، ارزیابی جنبه‌های مختلف خدمات توان‌بخشی و ارائه شواهد و اطلاعات موردنیاز به‌منظور سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری در خصوص به‌کارگیری یا گسترش این خدمات در سیستم درمانی کشور ضروری است. از این رو مطالعه ارزشیابی اقتصادی حاضر با توجه به این هدف، هزینه، هزینه‌ایابی و برآورد خالص منافع مالی^۲ خدمات توان‌بخشی بستری و سرپایی در درمان بیماری آسیب نخاعی در ایران را بررسی کرده است.

روش بررسی

مطالعه حاضر یک مطالعه ارزشیابی اقتصادی کامل است که در سال ۱۳۹۸ انجام شده و به مقایسه استراتژی توان‌بخشی بیماران آسیب نخاعی با عدم انجام توان‌بخشی پرداخته است. در این خصوص ابتدا هزینه‌یابی خدمات توان‌بخشی آسیب نخاعی انجام شد و سپس تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای هزینه‌ایابی^۲ استراتژی توان‌بخشی در مقابل عدم توان‌بخشی صورت گرفت. در نهایت خالص منافع مالی (تحلیل هزینه‌منفعت) استخراج شد.

هزینه‌یابی توان‌بخشی آسیب نخاعی در ایران

به‌منظور محاسبه متوسط هزینه‌ها به‌ازای هر بیمار و محاسبه هزینه کل خدمات توان‌بخشی از رویکرد پایین به بالا استفاده شد. به این منظور ابتدا براساس شواهد مرتبط داخلی و خارجی و همچنین با استفاده از شناسنامه استاندارد خدمات توان‌بخشی بیماران آسیب نخاعی در ایران که توسط کارگروه تخصصی توان‌بخشی آسیب نخاعی و معاونت درمان وزارت بهداشت و درمان تدوین شده است، لیست خدمات توان‌بخشی و فراوانی آن‌ها به تفکیک سطوح مختلف بیماری (پاراپلژی و تتراپلژی) از سطوح خفیف تا خیلی شدید) و همچنین نوع خدمات توان‌بخشی، استخراج و سپس از طریق ضرب کردن تعداد خدمات توان‌بخشی

3. Functional Independence Measure (FIM)

4. Markov

2. Net Monetary Benefit (NMB)

همچنین در هر وضعیت سلامت علاوه بر هزینه‌های مداخلات توانبخشی هزینه‌های مراقبت و نگهداری و پرستاری بیماران در منزل (براساس گروه بیماری و میزان وابستگی در انجام کارهای روزمره در هر وضعیت سلامت) و هزینه‌های دوری از کار (براساس تخمین تعداد روزهای غیبت از کار در هر ماه) نیز در نظر گرفته شده است.

با توجه به عوارض مختلف مرتبط با بیماری و اثربخشی مداخلات توانبخشی در کاهش این عوارض، در این مطالعه کاهش هزینه‌های این عوارض به‌عنوان متغیر دیگری در جهت نشان دادن پیامد توانبخشی منظور شد. براساس جست‌وجوی انجام‌شده، بروز زخم بستر (درجات ۱ تا ۴) در بیماران، به‌عنوان مهم‌ترین عارضه این بیماری شناخته شد و میزان کاهش هزینه‌های این عارضه به‌عنوان متغیر دیگری در رابطه با اثربخشی توانبخشی در نظر گرفته شد. شواهد مناسبی در خصوص اثربخشی معنی‌دار توانبخشی در کاهش سایر عوارض مانند عوارض تنفسی، عوارض قلبی-عروقی و عوارض کلیوی و غیره یافت نشد.

در مدل مطالعه، هزینه‌های توانبخشی و هزینه‌های درمان زخم بستر، تنها در سیکل اول در نظر گرفته شد، ولی هزینه‌های مراقبت و نگهداری و دوری از کار، با توجه به وضعیت‌های سلامت در تمامی سیکل‌ها لحاظ شد. نرخ تنزیل سالانه هزینه و پیامد در این مطالعه برابر با ۵ درصد در نظر گرفته شد.

با توجه به شواهد مطالعات داخلی در خصوص بیماران آسیب نخاعی میانگین سنی ۳۵ سال برای بیماران در شروع مارکوف در نظر گرفته شد.

استخراج مقادیر پارامترها و محاسبات اولیه

با توجه به اینکه مطالعه حاضر از نوع مطالعات ارزشیابی اقتصادی کامل است، پیامد نهایی در این ارزشیابی شاخص سال‌های زندگی تعدیل‌شده با کیفیت در نظر گرفته شده و وضعیت هزینه‌اثربخشی هر استراتژی در نهایت براساس هزینه به‌ازای هر واحد شاخص سال‌های زندگی تعدیل‌شده با کیفیت سنجیده شده است. شواهد مربوط به کیفیت زندگی و مطلوبیت در هر وضعیت سلامت نیز از مطالعات بین‌المللی استخراج شده است.

علاوه بر هزینه‌های مداخلات توانبخشی هزینه‌های مراقبت و نگهداری براساس متوسط دستمزد پرستار تمام‌وقت و نیمه‌وقت مراکز ارائه خدمات مراقبت در منزل محاسبه شد. به این صورت که برای وضعیت‌های سلامت با میزان استقلال عملکردی پایین، هزینه پرستاری تمام‌وقت و برای وضعیت‌های سلامت با میزان استقلال عملکردی متوسط، هزینه‌های پرستاری نیمه‌وقت در نظر گرفته شد و از طرفی هزینه‌های دوری از کار نیز براساس تخمین تعداد روزهای غیبت از کار گروه‌های مختلف بیماران در یک ماه (براساس شدت آسیب در وضعیت‌های مختلف سلامت)

شدید در خصوص اثربخشی مداخلات یافت نشد، این ۴ گروه در مدل‌سازی در دو گروه آسیب ناقص^۵ و آسیب کامل^۶ تقسیم‌بندی شدند (این ۲ گروه می‌توانند به ترتیب معادلی با شدت آسیب خفیف، ملایم و شدید و خیلی شدید باشند).

ساختار مدل به این صورت است که افراد در سیکل صفر با توجه به توزیع اولیه براساس شواهد مطالعات داخلی در ۴ وضعیت سلامت پاراپلژی ناقص، پاراپلژی کامل، تتراپلژی ناقص و تتراپلژی کامل قرار می‌گیرند. فرایند مارکف به این نحو است که افراد در هر گروه و وضعیت سلامت در پایان هر سیکل در همان وضعیت باقی می‌مانند یا می‌میرند و با توجه به ماهیت بیماری، انتقالی^۷ بین وضعیت‌های سلامت اتفاق نمی‌افتد.

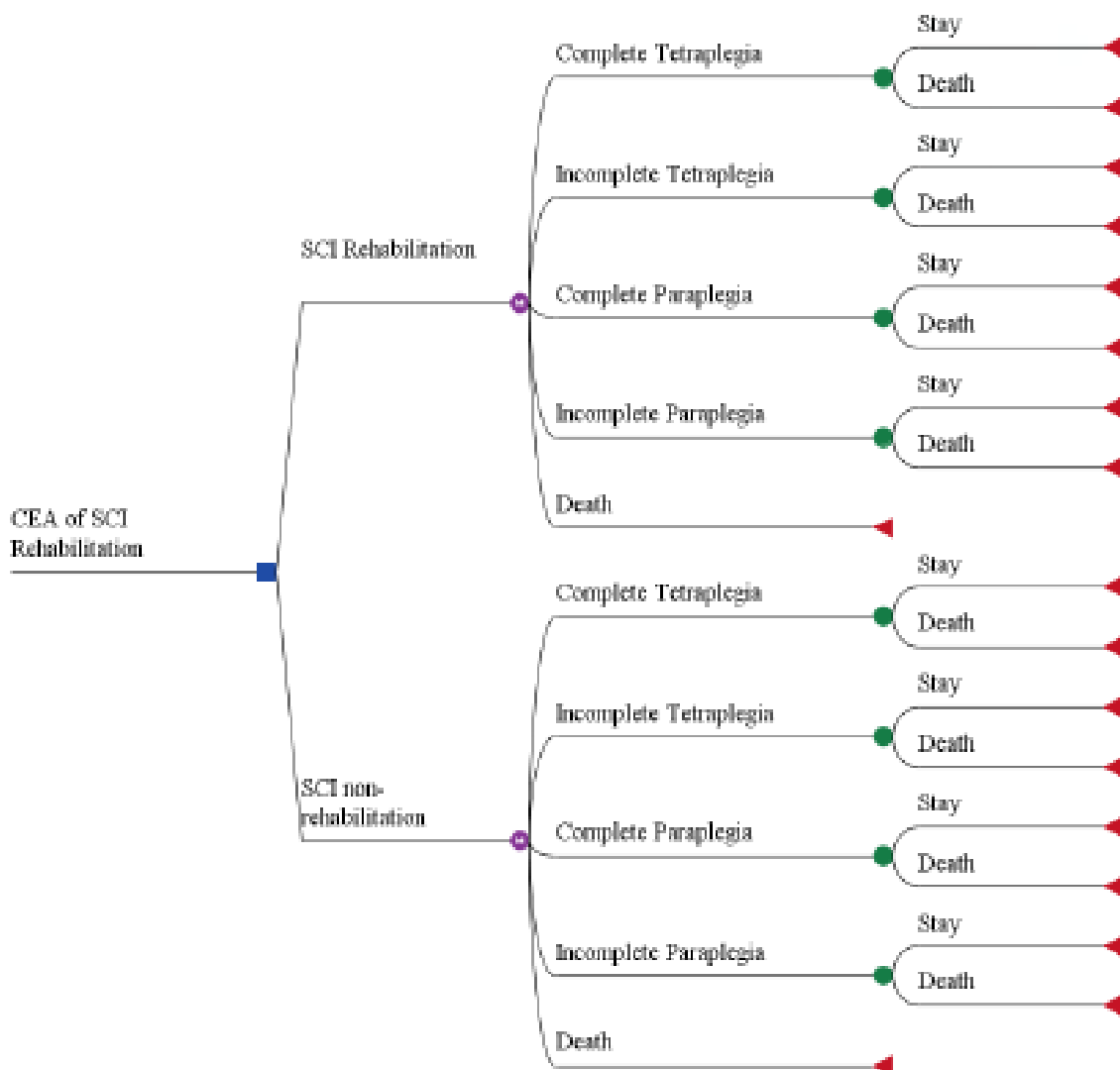
باتوجه به سیر طبیعی بیماری و پروتکل توانبخشی بیماران آسیب نخاعی و نظرات متخصصین بالینی، اثربخشی و رخداد هزینه توانبخشی آسیب نخاعی تنها در یک سیکل در نظر گرفته شد و در سیکل‌های بعدی تغییراتی در وضعیت سلامت منظور نشد و افراد در سیکل‌های بعدی در بهترین حالت در همان وضعیت با کیفیت زندگی قبلی باقی می‌مانند یا می‌میرند.

فرضیات مدل درختی مارکف

این مطالعه از دیدگاه اجتماعی انجام شد و مدت‌زمان بررسی^۸ در تجزیه و تحلیل مبنا طول زندگی^۹ در نظر گرفته شد و در نهایت مدل ۵۰ سیکل پیگیری شد و هزینه‌ها و پیامدها براین اساس برآورد شد.

با توجه به شواهد موجود در خصوص اثربخشی توانبخشی آسیب نخاعی، طول هر سیکل با توجه دوره‌های مداخلات بستری و سرپایی، ۱ سال در نظر گرفته شد. اثربخشی مداخلات توانبخشی باتوجه به افزایش در میزان نمرات شاخص استقلال عملکردی به تفکیک گروه‌های چهارگانه بیماری لحاظ شد. به این صورت که در بازوی عدم انجام توانبخشی نمرات شاخص استقلال عملکردی قبل از انجام مداخلات و برای بازوی توانبخشی نمرات بعد از مداخلات توانبخشی به تفکیک هر ۴ گروه بیماری در نظر گرفته شد. به‌منظور معادل‌سازی نمرات شاخص استقلال عملکردی هر وضعیت سلامت با مقادیر کیفیت زندگی مرتبط با سلامت و مقادیر شاخص سال‌های زندگی تعدیل‌شده با کیفیت^{۱۰}، از شواهد مرتبط با نقشه‌برداری این ۲ شاخص استفاده شد و در نهایت مقادیر شاخص سال‌های زندگی تعدیل‌شده با کیفیت در هر وضعیت سلامت استخراج شد [۱۵].

5. Incomplete
6. Complete
7. Transition
8. Time Horizon
9. Life Time
10. Quality adjusted life years (QALYs)



تصویر ۱. مدل درخت تصمیم‌گیری و ساختار مارکوف هزینه‌اثر بخشی توان‌بخشی بیماران آسیب نخاعی

توانبخشی

محاسبه شد. در رابطه با بیماران در بازوی استراتژی توان‌بخشی، کاهش ریسک مرگ‌ومیر در اثر مداخلات زود هنگام توان‌بخشی در سال اول در مدل لحاظ شد.

مقادیر پارامترها و متغیرهای مدل و منابع استخراج آن‌ها در قالب جدول شماره ۱ قابل مشاهده است.

تحلیل حساسیت

با توجه به وجود عدم اطمینان در خصوص برخی پارامترهای مورد استفاده در مدل، تحلیل حساسیت احتمالی^{۱۲} با استفاده از شبیه‌سازی مونت کارلو^{۱۳} و با در نظر گرفتن توزیع احتمالی مقادیر برخی متغیرهای غیرقطعی انجام شد. توزیع‌های استفاده شده پارامترهای غیرقطعی در تحلیل حساسیت احتمالی در جدول شماره ۱ آمده است.

12. Probabilistic Sensitivity Analysis

13. Monte carlo simulation

و براساس حداقل دستمزد مصوب سال ۱۳۹۸ محاسبه شد. برای گروه وضعیت بیماری شدید و ملایم با توجه به سطح ناتوانی نسبتاً بالا و عدم استقلال نسبی، تعداد روزهای دوری از کار ۳۰ روز در ماه در نظر گرفته و برای گروه خفیف ۱۵ روز لحاظ شد.

سایر پارامترها و متغیرها شامل ریسک مرگ‌ومیر سالانه در هر وضعیت سلامت، توزیع اولیه در وضعیت‌های سلامت، اثربخشی مداخلات توان‌بخشی در هر وضعیت سلامت و سایر پارامترها از مطالعات داخلی و بین‌المللی استخراج شد.

ریسک مرگ‌ومیر سالانه در هر وضعیت سلامت با توجه به جدول زندگی^{۱۱} ایران و همچنین شواهد استخراج شده در خصوص ریسک نسبی مرگ‌ومیر آسیب نخاعی در هر وضعیت سلامت و همچنین افزایش ریسک در اثر افزایش سن بیماران

11. Life Table

جدول ۱. پارامترهای اصلی مدل ارزشیابی اقتصادی

منبع	توزیع آماری	انحراف استاندارد (فاصله اطمینان)	مقدار ورودی (Base case)	متغیر آماری
[۱۶]			۰/۱۶۳	میزان شیوع اولیه در گروه بیماری پاراپلژی کامل و ناقص
			۰/۱۳۶	میزان شیوع اولیه در گروه بیماری تتراپلژی کامل و ناقص
			۲۰۰۰	تعداد موارد بروز سالیانه آسیب نخاعی در ایران
[۱۷]			۳۴/۶	شیوع زخم بستر در آسیب نخاعی در ایران
	توزیع بتا	(۰-۰/۱)	۰/۰۵	نرخ تنزیل سالانه هزینه و اثربخشی
[۱۸]			۳۵	کاهش بروز زخم بستر در اثر توانبخشی زودهنگام در گروه پاراپلژی کامل و ناقص
			۷۸	کاهش بروز زخم بستر در اثر توانبخشی زودهنگام در گروه تتراپلژی کامل و ناقص
[۱۹]			۲۷/۳	شیوع زخم بستر درجه ۱
			۵۴/۵	شیوع زخم بستر درجه ۲
			۱۱/۹	شیوع زخم بستر درجه ۳
			۳/۲	شیوع زخم بستر درجه ۴
			طول زندگی	دوره زمانی مطالعه
جدول عمر تعدیل شده ایران [۲۰]			۰/۰۰۲۰۷	احتمال مرگ سالانه در گروه پاراپلژی (سن ۳۵ سال)
			۰/۰۰۳۰۹۵۲	احتمال مرگ سالانه در گروه تتراپلژی (سن ۳۵ سال)
[۲۰]			۶	میزان افزایش ریسک مرگومیر بیماران آسیب نخاعی با افزایش هر سال سن
[۲۱]			۵۰	میزان کاهش در ریسک مرگ در اثر توانبخشی زودهنگام بیماران آسیب نخاعی در سال اول
محاسبه و برآورد مطالعه		۷۳۶۶۵۰۰		هزینه یکماهه مراقبت و نگهداری و دوری از کار بیماران با وضعیت بیماری شدید (وضعیت تتراپلژی کامل و ناقص و پاراپلژی کامل در استراتژی عدم انجام توانبخشی)
محاسبه و برآورد مطالعه		۵۱۱۶۵۰۰		هزینه یکماهه مراقبت و نگهداری و دوری از کار بیماران با وضعیت بیماری ملایم (وضعیت تتراپلژی کامل و ناقص در استراتژی توانبخشی و پاراپلژی ناقص در استراتژی عدم انجام توانبخشی)
محاسبه و برآورد مطالعه		۳۶۸۳۲۵۰		هزینه یکماهه مراقبت و نگهداری و دوری از کار بیماران با وضعیت بیماری خفیف (وضعیت پاراپلژی کامل و ناقص در استراتژی انجام توانبخشی)
محاسبه و برآورد مطالعه	توزیع گاما	۱۴۶۴۹۸۴۲		متوسط هزینه توانبخشی یکساله در گروه پاراپلژی ناقص (ترمه دولتی)
محاسبه و برآورد مطالعه		۱۷۴۱۵۶۳۹		متوسط هزینه توانبخشی یکساله در گروه پاراپلژی کامل (ترمه دولتی)
محاسبه و برآورد مطالعه		۲۶۶۴۱۲۰۲		متوسط هزینه توانبخشی یکساله در گروه تتراپلژی ناقص (ترمه دولتی)
محاسبه و برآورد مطالعه		۲۶۹۶۲۶۹۲		متوسط هزینه توانبخشی یکساله در گروه تتراپلژی کامل (ترمه دولتی)
[۲۲]			۶۵۰۰۰۰۰	متوسط وزنی هزینه درمان زخم بستر درجات ۱ تا ۴ (تعدیل شده براساس سطح عمومی قیمت‌های سال ۱۳۹۸)
[۱۴، ۱۵]			۰/۰۶۵۶	مطلوبیت سالانه افراد در گروه پاراپلژی ناقص (استراتژی عدم توانبخشی)
			۰/۰۵۲۵	مطلوبیت سالانه افراد در گروه پاراپلژی کامل (استراتژی عدم توانبخشی)
			۰/۰۴۶۵	مطلوبیت سالانه افراد در گروه تتراپلژی ناقص (استراتژی عدم توانبخشی)
			۰/۰۲۶۲	مطلوبیت سالانه افراد در گروه تتراپلژی کامل (استراتژی عدم توانبخشی)
[۱۴، ۱۵]	توزیع بتا		۰/۱۰۹۵	مطلوبیت سالانه افراد در گروه پاراپلژی ناقص (استراتژی توانبخشی)
			۰/۰۹۷۵	مطلوبیت سالانه افراد در گروه پاراپلژی کامل (استراتژی توانبخشی)
			۰/۰۸۴	مطلوبیت سالانه افراد در گروه تتراپلژی ناقص (استراتژی توانبخشی)
			۰/۰۶۱۵	مطلوبیت سالانه افراد در گروه تتراپلژی کامل (استراتژی توانبخشی)

جدول ۲. هزینه سالانه خدمات توانبخشی بیماران آسیب نخاعی در ایران براساس تعرفه‌های دولتی

گروه بیماری	شدت بیماری و آسیب	متوسط هزینه خدمات توانبخشی به ازای هر بیمار (هزار ریال)			تعداد بیماران دریافت‌کننده خدمت (براساس بروز سالیانه)	کل هزینه خدمات توانبخشی براساس تعداد بیماران (میلیون ریال)			مجموع هزینه خدمات
		خدمات سرپایی	خدمات تحت حاد	خدمات بیمارستانی		خدمات سرپایی	خدمات تحت حاد	خدمات بیمارستانی	
پاراپلژی	خفیف	۲۱۱۱۴	۳۴۰۲۸	۳۹۱۳۴	۳۵۰	۷۳۹۰	۱۱۹۱۰	۱۳۶۹۷	۳۲۹۹۷
	متوسط	۲۷۸۹۳	۳۴۰۲۸	۳۹۱۳۴	۳۵۰	۹۷۶۳	۱۱۹۱۰	۱۳۶۹۷	۲۵۲۶۹
	شدید	۲۷۸۹۳	۵۰۳۳۳	۳۹۱۳۴	۳۵۰	۹۷۶۳	۱۷۶۱۳	۱۳۶۹۷	۴۱۰۷۳
	خیلی شدید	۲۵۴۰۰	۵۰۳۳۳	۳۹۱۳۴	۳۵۰	۸۸۹۰	۱۷۶۱۳	۱۳۶۹۷	۴۰۲۰۰
تتراپلژی	خفیف	۳۳۴۶۸	۵۸۱۰۵	۷۸۲۶۸	۱۵۰	۵۰۲۰	۸۷۱۶	۱۱۷۴۰	۲۵۴۷۶
	متوسط	۴۹۰۰۱	۵۸۱۰۵	۷۸۲۶۸	۱۵۰	۷۳۵۰	۸۷۱۶	۱۱۷۴۰	۲۷۸۰۶
	شدید	۴۹۰۰۱	۵۸۱۰۵	۷۸۲۶۸	۱۵۰	۷۳۵۰	۸۷۱۶	۱۱۷۴۰	۲۷۸۰۶
	خیلی شدید	۳۷۷۵۴	۵۸۱۰۵	۷۸۲۶۸	۱۵۰	۵۶۶۳	۸۷۱۶	۱۱۷۴۰	۲۶۱۱۹
مجموع		۲۷۱۵۳۴	۴۰۱۱۲۲	۴۶۹۶۰۸	۲۰۰۰	۶۱۱۸۹	۹۳۹۰۹	۱۰۱۷۴۸	۲۵۶۸۴۷

توانبخشنی

$$1. INMB^{12} = [(QALY rehab - QALYno rehab) * k] - (COST rehab - COSTno rehab)$$

در فرمول شماره ۱ K یک مقدار ثابت است که نشان‌دهنده سرانه تولید ناخالص داخلی به‌عنوان تمایل به پرداخت جامعه برای یک واحد شاخص سال‌های زندگی تعدیل‌شده با کیفیت (آستانه هزینه‌آثربخشی) است که در این مطالعه برابر با ۳۰۰ میلیون ریال در نظر گرفته شد.

خالص منافع مالی (تحلیل هزینه‌منفعت)

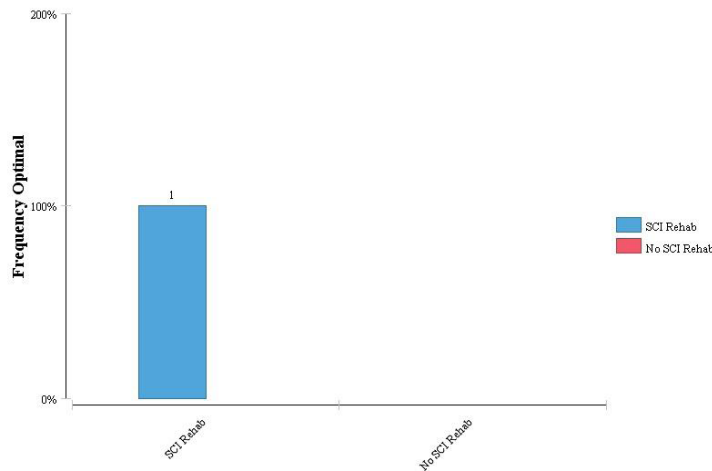
برای محاسبات مربوط به خالص منافع مالی با توجه به مدل ارزشیابی اقتصادی طراحی شده، ابتدا متوسط هزینه و متوسط مقادیر شاخص سال‌های زندگی تعدیل‌شده با کیفیت به‌ازای هر بیمار در طول دوره زمانی مطالعه به تفکیک ۲ استراتژی، یعنی ارائه خدمات توانبخشی و عدم ارائه خدمات توانبخشی محاسبه شد. سپس از طریق فرمول شماره ۱ متوسط خالص منافع مالی افزایشی توانبخشی به ازای هر بیمار محاسبه شد.

جدول ۳. هزینه سالانه خدمات توانبخشی بیماران آسیب نخاعی در ایران براساس تعرفه‌های بخش خصوصی

گروه بیماری	شدت بیماری و آسیب	متوسط هزینه خدمات توانبخشی به ازای هر بیمار (هزار ریال)			تعداد بیماران دریافت‌کننده خدمت (براساس بروز سالیانه)	کل هزینه خدمات توانبخشی براساس تعداد بیماران (میلیون ریال)			مجموع هزینه خدمات
		خدمات سرپایی	خدمات تحت حاد	خدمات بیمارستانی		خدمات سرپایی	خدمات تحت حاد	خدمات بیمارستانی	
پاراپلژی	خفیف	۴۸۹۷۵	۷۹۲۵۹	۱۱۸۵۴۹	۳۵۰	۱۷۱۴۱	۲۷۷۴۱	۴۱۴۹۲	۸۶۳۷۴
	متوسط	۶۴۶۸۹	۷۹۲۵۹	۱۱۸۵۴۹	۳۵۰	۲۲۶۴۱	۲۷۷۴۱	۴۱۴۹۲	۹۱۸۷۴
	شدید	۶۴۶۸۹	۱۱۷۱۹۴	۱۱۸۵۴۹	۳۵۰	۲۲۶۴۱	۴۱۰۱۸	۴۱۴۹۲	۱۰۵۱۵۱
	خیلی شدید	۵۸۸۹۲	۱۱۷۱۹۴	۱۱۸۵۴۹	۳۵۰	۲۰۶۱۲	۴۱۰۱۸	۴۱۴۹۲	۱۰۳۱۲۲
تتراپلژی	خفیف	۷۷۶۲۳	۱۳۵۳۳۹	۲۳۷۰۹۸	۱۵۰	۱۱۶۴۳	۲۰۳۰۱	۳۵۵۶۵	۶۷۵۰۹
	متوسط	۱۱۴۶۳۰	۱۳۵۳۳۹	۲۳۷۰۹۸	۱۵۰	۱۷۰۴۵	۲۰۳۰۱	۳۵۵۶۵	۷۲۹۱۰
	شدید	۱۱۴۶۳۰	۱۳۵۳۳۹	۲۳۷۰۹۸	۱۵۰	۱۷۰۴۵	۲۰۳۰۱	۳۵۵۶۵	۷۲۹۱۰
	خیلی شدید	۸۷۵۴۰	۱۳۵۳۳۹	۲۳۷۰۹۸	۱۵۰	۱۳۱۳۱	۲۰۳۰۱	۳۵۵۶۵	۶۸۹۹۷
مجموع		۶۲۹۶۶۸	۹۳۴۲۶۲	۱۴۲۲۵۸۸	۲۰۰۰	۱۴۱۸۹۹	۲۱۸۷۲۱	۳۰۸۲۲۷	۶۶۸۸۴۷

توانبخشنی

Monte Carlo Strategy Selection
(WTP: 3.0E8)



توانبخشی

بیماران آسیب نخاعی براساس تعرفه‌های بخش دولتی در یک سال معادل با ۲۵۶ میلیارد ریال محاسبه شد.

به‌طور مشابه یافته‌های این بخش براساس تعرفه‌های بخش خصوصی در قالب **جدول شماره ۳** آورده شده است. متوسط هزینه سالانه توان‌بخشی به‌ازای هر بیمار در گروه بیماران پاراپلژی از ۲۴۶۷۸۳ تا ۲۹۴۶۳۵ هزار ریال در وضعیت‌های خفیف تا خیلی شدید متغیر است. این میزان در گروه تتراپلژی از ۴۵۰۰۶۰ تا ۴۵۹۹۷۷ هزار ریال برآورد شده است.

جمع کل هزینه‌های سالانه توان‌بخشی آسیب نخاعی در ایران در گروه پاراپلژی از ۸۶ تا ۱۰۳ میلیارد ریال و در گروه تتراپلژی از ۶۷ تا ۶۸ میلیارد ریال در وضعیت‌های خفیف تا خیلی شدید بیماری برآورد شد. براین‌اساس کل هزینه‌های توان‌بخشی بیماران آسیب نخاعی براساس تعرفه‌های بخش خصوصی در یک سال معادل با ۶۶۸ میلیارد ریال محاسبه شد.

ارزشیابی اقتصادی

یافته‌های حاصل از ارزشیابی اقتصادی شامل تحلیل هزینه‌اثربخشی و تحلیل هزینه‌منفعت در قالب ۲ بخش تجزیه‌وتحلیل اولیه^{۱۴} و تحلیل حساسیت^{۱۵} نتایج ارائه شده است.

تجزیه‌وتحلیل اولیه

جدول شماره ۴ نشان‌دهنده نتایج تجزیه‌وتحلیل هزینه اثربخشی براساس تعرفه‌های بخش دولتی است. براین‌اساس توان‌بخشی بیماران آسیب نخاعی دارای هزینه متوسط، طول عمر کمتر و از طرفی اثربخشی بالاتری (مقادیر شاخص سال‌های

تصویر ۲. نمودار انتخاب استراتژی و احتمال بهینگی شبیه‌سازی مونت کارلو

ابزار تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

آماده‌سازی داده‌های اولیه شامل داده‌های هزینه و محاسبات هزینه‌های بخش‌های مختلف توان‌بخشی در هر وضعیت سلامت با استفاده از نرم‌افزار اکسل ۲۰۱۶ و همچنین مدل‌سازی، تجزیه‌وتحلیل نتایج اولیه در خصوص هزینه‌اثربخشی و خالص منافع مالی و همچنین تمامی مراحل تحلیل حساسیت با استفاده از نرم‌افزار TreeAge نسخه ۲۰۱۱ انجام شد.

یافته‌ها

هزینه‌یابی توان‌بخشی آسیب نخاعی

جدول‌های شماره ۲ و ۳ به ترتیب نشان‌دهنده محاسبات هزینه‌یابی خدمات توان‌بخشی بیماران آسیب نخاعی براساس تعرفه‌های بخش دولتی و خصوصی هستند. براین‌اساس هزینه‌های هر بخش به تفکیک گروه‌های بیماری، ابتدا به‌ازای هر بیمار و سپس براساس متوسط بروز سالانه به‌ازای کل بیماران در گروه‌های مختلف محاسبه شد. همان‌طور که در **جدول شماره ۲** قابل مشاهده است، براساس تعرفه‌های بخش دولتی، متوسط هزینه سالانه توان‌بخشی به‌ازای هر بیمار، در گروه بیماران پاراپلژی از ۹۴۲۷۶ تا ۱۱۴۸۵۷ هزار ریال در وضعیت‌های خفیف تا خیلی شدید متغیر است. این میزان در گروه تتراپلژی از ۱۶۹۸۴۱ تا ۱۷۴۱۲۷ هزار ریال برآورد شده است.

با توجه به تعداد بیمارانی که در یک سال نیاز به دریافت خدمات توان‌بخشی دارند (۲۰۰۰ بیمار براساس تخمین بروز سالانه)، جمع کل هزینه‌های سالانه توان‌بخشی آسیب نخاعی در ایران، در گروه پاراپلژی از ۳۲ تا ۴۰ میلیارد ریال و در گروه تتراپلژی از ۲۵ تا ۲۶ میلیارد ریال در وضعیت‌های خفیف تا خیلی شدید بیماری برآورد شد. براین‌اساس کل هزینه‌های توان‌بخشی

14. Base Case

15. Sensitivity Analysis

جدول ۴. تحلیل هزینه‌اثربخشی توان‌بخشی بیماران آسیب نخاعی در مقایسه با عدم انجام توان‌بخشی (تعرفه‌های دولتی)

عنوان مداخله	متوسط هزینه (ریال)	هزینه افزایشی (ریال)	QALY		نسبت هزینه‌اثربخشی افزایشی (ریال)	متوسط خالص منافع پولی ایجادشده (میلیارد ریال)
			متوسط	افزایشی		
عدم توان‌بخشی	۸۶۳۳۲۵۴۹۵۲	-	۵/۷۳۴	-	-	-
توان‌بخشی	۵۵۲۱۴۳۵۵۲۹	-۳۱۱۱۸۱۹۴۳۳	۱۰/۳۴۷	۴/۶۱۳	-۶۴۷۵۷۱۹۳۲	۴۴۹۵۷۱۹۴۳۳

توانبخشنی

جدول ۵. تحلیل هزینه‌اثربخشی توان‌بخشی بیماران آسیب نخاعی در مقایسه با عدم انجام توان‌بخشی (تعرفه‌های خصوصی)

عنوان مداخله	متوسط هزینه (ریال)	هزینه افزایشی (ریال)	QALY		نسبت هزینه‌اثربخشی افزایشی (ریال)	متوسط خالص منافع پولی ایجادشده (ریال)
			متوسط	افزایشی		
عدم توان‌بخشی	۸۶۳۳۲۵۴۹۵۲	-	۵/۷۳۴	-	-	-
توان‌بخشی	۵۷۳۷۴۳۵۷۰۹	-۲۹۰۵۸۱۹۲۴۲	۱۰/۳۴۷	۴/۶۱۳	-۶۲۹۹۱۵۷۶۱	۴۲۸۹۷۱۹۲۴۲

توانبخشنی

شاخص سال‌های زندگی تعدیل‌شده با کیفیت بیشتر) نسبت به عدم انجام توان‌بخشی بود که نشان‌دهنده غالب بودن و هزینه‌اثربخشی استراتژی توان‌بخشی است. مقدار نسبت هزینه-اثربخشی افزایشی در این حالت برابر با منفی ۶۲۹ میلیون ریال به‌ازای هر واحد شاخص سال‌های زندگی تعدیل‌شده با کیفیت برآورد شده است. به این معنی که در صورت به‌کارگیری استراتژی توان‌بخشی در مقایسه با عدم انجام توان‌بخشی به‌ازای هر ۱ واحد افزایش مقادیر شاخص سال‌های زندگی تعدیل‌شده با کیفیت، ۶۲۹ میلیون ریال نیز صرفه‌جویی می‌شود. در این حالت خالص منافع پولی افزایشی طول زندگی توان‌بخشی به‌ازای هر بیمار آسیب نخاعی برابر با ۴/۲ میلیارد ریال برآورد شد.

تحلیل حساسیت

با در نظر گرفتن تابع توزیع پارامترهای غیرقطعی مدل، تحلیل حساسیت احتمالی با استفاده شبیه‌سازی مونت کارلو به تفکیک برای ۲ مدل براساس تعرفه‌های بخش دولتی و تعرفه‌های بخش خصوصی انجام شد.

تصویر شماره ۲ احتمال بهینگی یا به عبارتی احتمال هزینه‌اثربخش شدن هر کدام از استراتژی‌ها را با در نظر گرفتن آستانه هزینه‌اثربخشی ۳۰۰ میلیون ریال و ۱۰۰۰ بار تکرار

زندگی تعدیل‌شده با کیفیت بیشتر) نسبت به عدم انجام توان‌بخشی بود که نشان‌دهنده غالب بودن^{۱۶} و هزینه‌اثربخشی استراتژی توان‌بخشی است. مقدار نسبت هزینه-اثربخشی افزایشی^{۱۷} در این حالت برابر با منفی ۶۷۴ میلیون ریال به‌ازای هر واحد شاخص سال‌های زندگی تعدیل‌شده با کیفیت برآورد شده است. به این معنی که در صورت به‌کارگیری استراتژی توان‌بخشی در مقایسه با عدم انجام توان‌بخشی به‌ازای هر ۱ واحد افزایش مقادیر شاخص سال‌های زندگی تعدیل‌شده با کیفیت، ۶۷۴ میلیون ریال نیز صرفه‌جویی می‌شود. با توجه به سرانه تولید ناخالص داخلی ۳۰۰ میلیون ریالی (ارزش یک واحد شاخص سال‌های زندگی تعدیل‌شده با کیفیت در سال ۱۳۹۸)، خالص منافع پولی افزایشی^{۱۸} طول زندگی توان‌بخشی به‌ازای هر بیمار آسیب نخاعی برابر با ۴/۴ میلیارد ریال برآورد شد.

جدول شماره ۵ نشان‌دهنده نتایج تجزیه‌وتحلیل هزینه اثربخشی براساس تعرفه‌های بخش خصوصی است. به‌طور مشابه در این حالت نیز توان‌بخشی بیماران آسیب نخاعی دارای هزینه متوسط، طول عمر کمتر و از طرفی اثربخشی بالاتری (مقادیر

16. Dominant
17. Incremental Cost-Effectiveness Ratio (ICER)
18. Incremental Net Monetary Benefit (INMB)

جدول ۶. خالص منافع مالی سالانه خدمات توان‌بخشی آسیب نخاعی در ایران به تفکیک تعرفه‌های بخش دولتی و خصوصی

نوع تعرفه	تعداد کل بیماران آسیب ضایعات نخاعی که نیاز به توان‌بخشی دارند (پروژ سالانه)	متوسط خالص منافع مالی ایجادشده به‌ازای هر بیمار (میلیارد ریال)	مجموع خالص منافع مالی ایجادشده (میلیارد ریال)
دولتی	۲۰۰۰	۴/۴۹۵	۸۹۹۱
خصوصی	۲۰۰۰	۴/۲۸۹	۸۵۷۹

توانبخشنی

چند برابر بودن هزینه مداخلات توانبخشی براساس تعرفه‌های بخش خصوصی بود. در هر ۲ سناریو، نتایج تحلیل حساسیت نیز یافته‌های حاصل از تجزیه و تحلیل اولیه را با احتمال ۱۰۰ درصدی تأیید کرد.

یافته‌های مطالعه در خصوص خالص منافع پولی نشان داد براساس تعرفه‌های دولتی در دوره زمانی ۵۰ ساله مطالعه، توانبخشی بیماران آسیب نخاعی به‌طور متوسط به ازای یک بیمار در حدود ۴/۴ میلیارد ریال منفعت مالی ایجاد می‌کند که این میزان برای ۲۰۰۰ بیمار براساس بروز یک‌ساله، میزان نسبتاً قابل توجهی و برابر با ۸۹۹۱ میلیارد ریال برآورد می‌شود. این محاسبات براساس تعرفه‌های بخش خصوصی اندکی کمتر برآورد شد. براین اساس، این مقادیر به ازای هر بیمار ۴/۲ میلیارد ریال و به ازای بروز کل سالانه ۸۵۷۹ میلیارد ریال محاسبه شد.

باتوجه به دانش ما پژوهش حاضر اولین مطالعه ارزشیابی اقتصادی کامل در خصوص مداخلات توانبخشی آسیب نخاعی است، اما پیش از این مطالعات مختلف و متعددی اثربخشی مداخلات توانبخشی بیماران آسیب نخاعی را تأیید کرده‌اند [۱۴، ۱۱۲]. براساس مطالعات بزرگ‌ترین محرک هزینه‌های کلی مراقبت‌های بهداشتی برای بیماران آسیب نخاعی هزینه‌های مداخلات توانبخشی گزارش شده است [۲۳]. اما نکته‌ای که در این خصوص حائز اهمیت است این است که باتوجه به اثربخشی مداخلات توانبخشی زود هنگام در این بیماران، می‌توان کاهش قابل ملاحظه‌ای در هزینه‌های اجتماعی طول زندگی افراد ایجاد کرد [۲۴]. این کاهش می‌تواند در هزینه‌های بستری و مدت اقامت، هزینه‌های مراقبت و نگهداری، پرستاری در منزل، هزینه‌های ناشی از دوری از کار افراد و هزینه‌های عوارض جانبی بعدی مشاهده شود.

همان‌طور که اشاره شد این خدمات علاوه بر کاهش هزینه‌های پزشکی و کاهش میزان وابستگی در انجام امور روزمره، افزایش کیفیت زندگی، هزینه‌های آتی طول زندگی، از جمله میزان غیبت از کار بیماران را نیز کاهش می‌دهد. بسیاری از بیماران به دلیل عدم حمایت نظام سلامت و پوشش ناکافی بیمه‌های درمانی، پس از طی کردن دوره‌های درمانی اولیه پزشکی، از خدمات و برنامه‌های بازتوانی و توانبخشی صرف نظر می‌کنند و به همین دلیل، فرد بیمار و خانواده آن ممکن است در آینده با مشکلات بسیار بیشتری روبه‌رو شوند. به‌طور کلی یافته‌های مطالعه نشان داد ارائه خدمات توانبخشی به بیماران با آسیب نخاعی با در نظر گرفتن تعرفه‌های بخش دولتی و خصوصی دارای خالص منافع مالی مثبت است. بنابراین ارائه این مداخلات برای بیماران با آسیب نخاعی از نظر اقتصادی مقرون به‌صرفه است و سرمایه‌گذاری و تکمیل پوشش بیمه‌ای و ارتقای دسترسی به این خدمات می‌تواند منافع اجتماعی بالایی را به همراه داشته باشد.

نمونه‌گیری مونت کارلو با توجه به توزیع مقادیر پارامترهای غیرقطعی برای ۲ مدل براساس تعرفه‌های بخش دولتی و خصوصی نشان می‌دهد. براین اساس همان‌طور که قابل مشاهده است، احتمال هزینه‌تر بخش شدن استراتژی توانبخشی بیماران آسیب نخاعی با توجه به تغییرات پارامترها و شبیه‌سازی‌های گوناگون در هر ۲ گروه مشابه و ۱۰۰ درصد است. براین اساس نتایج تجزیه و تحلیل اولیه با احتمال بالا تأیید می‌شود و نشان‌دهنده استوار بودن^{۱۹} مدل و نتایج اولیه است.

خالص منافع مالی خدمات توانبخشی بیماران آسیب نخاعی در ایران

باتوجه به تعداد بیماران تحت توانبخشی براساس تعرفه‌های بخش دولتی و خصوصی میزان خالص منافع مالی افزایشی توانبخشی بیماران آسیب نخاعی در ایران براساس تخمین میزان موارد بروز سالانه آسیب نخاعی محاسبه شده است. براین اساس، برپایه تعرفه بخش دولتی، میزان خالص منافع مالی افزایشی توانبخشی برابر با ۸۹۹۱ میلیارد ریال برآورد شده است. این مقادیر براساس تعرفه‌های بخش خصوصی ۸۵۷۹ میلیارد ریال محاسبه شد (جدول شماره ۶).

بحث

مطالعه حاضر یک مطالعه ارزشیابی اقتصادی کامل برای مقایسه استراتژی انجام توانبخشی بیماران آسیب نخاعی در مقابل عدم انجام توانبخشی بود که تحت ۲ سناریو، براساس تعرفه‌های خدمات بخش دولتی و تعرفه‌های بخش خصوصی انجام شد. در این مطالعه علاوه بر تحلیل هزینه‌تربخشی، خالص منافع مالی افزایشی خدمات توانبخشی به‌ازای هر بیمار و به‌ازای تعداد موارد بروز سالانه بیماری نیز برآورد شد. باتوجه به ماهیت مزمن بودن بیماری و وابستگی نسبی بیماران، در این مطالعه با توجه به دیدگاه ارزشیابی اقتصادی انتخاب شده دامنه وسیع‌تری از هزینه‌ها و پیامدها مد نظر قرار گرفت و در خصوص هزینه‌ها علاوه بر هزینه‌های مستقیم پزشکی، هزینه‌های مستقیم غیرپزشکی که به خانواده بیمار و جامعه تحمیل می‌شود نیز مورد توجه قرار گرفت.

یافته‌های مطالعه نشان دادند در هر ۲ سناریو براساس تعرفه‌های بخش دولتی و خصوصی استراتژی توانبخشی بیماران آسیب نخاعی، گزینه غالب و گزینه هزینه‌تربخش نسبت به عدم انجام توانبخشی بود، به این صورت که علاوه بر افزایش مقادیر شاخص سال‌های زندگی تعدیل شده با کیفیت در اثر توانبخشی، صرفه‌جویی هزینه‌ای قابل توجه نیز به دنبال خواهد داشت. تفاوت نتایج در سناریوی دوم براساس تعرفه‌های بخش خصوصی، تنها کاهش میزان نسبت هزینه-اثربخشی افزایشی منفی به علت

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی نتایج این ارزشیابی اقتصادی نشان داد توان‌بخشی بیماران آسیب نخاعی در ایران براساس تعرفه‌های خدمات در بخش دولتی و خصوصی، هزینه‌اتربخش و دارای خالص منافع مالی مثبت قابل توجه است و نتایج تحلیل حساسیت مطالعه نیز این یافته‌ها را تأیید کرد. بنابراین گسترش پوشش این خدمات و ارتقای دسترسی به این خدمات برای بیماران مقرون‌به‌صرفه به نظر می‌رسد.

مطالعه حاضر محدودیت‌های بسیاری در خصوص دسترسی به شواهد داشت. در این مطالعه کاهش هزینه‌های زخم بستر به‌عنوان یک متغیر، نشانگر پیامد توان‌بخشی در نظر گرفته شد و این کاهش هزینه به علت محدودیت در شواهد کافی تنها در یک سیکل در مدل لحاظ شد. از طرف دیگر کاهش هزینه در سایر عوارض جانبی در اثر توان‌بخشی به علت نبود شواهد کمی معنی‌دار در مدل لحاظ نشد. این در حالی است که به نظر می‌رسد در صورت وجود شواهد کامل‌تر میزان هزینه‌اتربخشی و خالص منافع مالی توان‌بخشی آسیب نخاعی از این میزان نیز بالاتر باشد. در مقابل هزینه‌های خدمات توان‌بخشی تنها برای یک سیکل در نظر گرفته شده است، در صورتی که اگر خدمات توان‌بخشی در سیکل‌های بعدی نیز در نظر گرفته شود با توجه به اینکه اثربخشی بر روی شاخص سال‌های زندگی تعدیل شده با کیفیت کمتر از قبل است نتایج تحلیل می‌تواند تا حدودی متغیر باشد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مقاله برگرفته از یک طرح پژوهشی مصوب کمیته اخلاق دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی با کد اخلاق IR.USWR.REC.1398.004 است.

حامی مالی

این پژوهش بخشی از یک طرح پژوهشی است که با حمایت مالی دفتر مشاور توان‌بخشی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی به انجام رسیده است. از حمایت جناب آقای دکتر محمدتقی جغتایی مشاور محترم توانبخشی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تشکر ویژه به عمل می‌آید.

مشارکت‌نویسندگان

مفهوم‌سازی: میرطاهر موسوی، رجبعلی درودی، شیرازی‌خواه، علی درویشی، مهدی علیزاده زارعی، حمیدرضا هندی؛ روش‌شناسی: میرطاهر موسوی، آرجبعلی درودی، علی درویشی،

حمیدرضا هندی؛ اعتبارسنجی: میرطاهر موسوی، رجبعلی درودی، علی درویشی، حمیدرضا هندی؛ تحلیل: میرطاهر موسوی، آقای دکتر رجبعلی درودی، علی درویشی، شیرازی‌خواه، حمیدرضا هندی؛ تحقیق و بررسی: میرطاهر موسوی، رجبعلی درودی، شیرازی‌خواه، علی درویشی، مهدی علیزاده زارعی، حمیدرضا هندی، فائزه جغتایی؛ منابع: حمیدرضا هندی، فائزه جغتایی، علی درویشی؛ نگارش پیش‌نویس: میرطاهر موسوی، حمیدرضا هندی، فائزه جغتایی، علی درویشی؛ ویراستاری و نهایی‌سازی: میرطاهر موسوی، علی درویشی، حمیدرضا هندی، فائزه جغتایی؛ نظارت: میرطاهر موسوی، رجبعلی درودی؛ مدیریت پروژه: میرطاهر موسوی، رجبعلی درودی؛ تأمین مالی: میرطاهر موسوی، رجبعلی درودی.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از حمایت جناب آقای دکتر محمدتقی جغتایی مشاور محترم توانبخشی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تشکر ویژه به عمل می‌آید.

References

- [1] Surrena H. Brunner & Suddarth's textbook of medical-surgical nursing. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. [Link]
- [2] Furlan JC, Krassioukov AV, Fehlings MG. The effects of gender on clinical and neurological outcomes after acute cervical spinal cord injury. *Journal of Neurotrauma*. 2005; 22(3):368-81. [PMID]
- [3] McKinley WO, Seel RT, Gadi RK, Tewksbury MA. Nontraumatic vs. traumatic spinal cord injury: A rehabilitation outcome comparison. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2001; 80(9):693-716. [DOI:10.1097/00002060-200109000-00010] [PMID]
- [4] LeVeau BF. Biomechanics of human motion: Basics and beyond for the health professions. San Francisco: Slack; 2011. [Link]
- [5] Sweis R, Biller J. Systemic complications of spinal cord injury. *Current Neurology and Neuroscience Reports*. 2017; 17(2):8. [DOI:10.1007/s11910-017-0715-4] [PMID]
- [6] Azadmanjir Z, Jazayeri SB, Habibi Arejan R, Ghodsi Z, Sharif-Alhoseini M, Kheiri G, et al. The data set development for the national spinal cord injury registry of Iran (NSCIR-IR): Progress toward improving the quality of care. *Spinal Cord Series and Case*. 2020; 6(1):1-11. [DOI:10.1038/s41394-020-0265-x] [PMID] [PMCID]
- [7] Jackson AB, Groomes TE. Incidence of respiratory complications following spinal cord injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1994; 75(3):270-5. [DOI:10.1016/0003-9993(94)90027-2]
- [8] Johnson RL, Gerhart KA, McCray J, Menconi JC, Whiteneck GG. Secondary conditions following spinal cord injury in a population-based sample. *Spinal Cord*. 1998; 36(1):45-50. [DOI:10.1038/sj.sc.3100494] [PMID]
- [9] Cao Y, Chen Y, DeVivo M. Lifetime direct costs after spinal cord injury. *Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation*. 2011; 16(4):10-6. [DOI:10.1310/sci1604-10]
- [10] Chan BC, Cadarette SM, Wodchis WP, Krahn MD, Mittmann N. The lifetime cost of spinal cord injury in Ontario, Canada: A population-based study from the perspective of the public health care payer. *The Journal of Spinal Cord Medicine*. 2019; 42(2):184-93. [DOI:10.1080/10790268.2018.1486622] [PMID] [PMCID]
- [11] Gutenbrunner C, Blumenthal M, Geng V, Egen C. Rehabilitation services provision and payment. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2017; 96(2 Suppl 1):S35-40. [DOI:10.1097/PHM.0000000000000668] [PMID]
- [12] Rinkaewkan P, Kuptniratsaikul V. The effectiveness of inpatients rehabilitation for spinal cord patients in Siriraj hospital. *Spinal Cord*. 2015; 53(8):591-7. [DOI:10.1038/sc.2015.8] [PMID]
- [13] Harnett A, Bateman A, McIntyre A, Parikh R, Middleton J, Arora M, et al. SCIRE, spinal cord injury rehabilitation practice. Ontario: SCIRE Spinal Cord Injury Research Evidence Professional; 2022. [Link]
- [14] Tooth L, McKenna K, Geraghty T. Rehabilitation outcomes in traumatic spinal cord injury in Australia: Functional status, length of stay and discharge setting. *Spinal Cord*. 2003; 41(4):220-30. [DOI:10.1038/sj.sc.3101433] [PMID]
- [15] Peiris CL, Taylor NF, Watts JJ, Shields N, Brusco NK, Mortimer D. Mapping the functional independence measure to a multi-attribute utility instrument for economic evaluations in rehabilitation: A secondary analysis of randomized controlled trial data. *Disability and Rehabilitation*. 2020; 42(21):3024-32. [DOI:10.1080/09638288.2019.1582720] [PMID]
- [16] Rahimi-Movaghar V, Moradi-Lakeh M, Rasouli MR, Vaccaro AR. Burden of spinal cord injury in Tehran, Iran. *Spinal Cord*. 2010; 48(6):492-7. [DOI:10.1038/sc.2009.158] [PMID]
- [17] Eslami V, Saadat S, Habibi Arejan R, Vaccaro AR, Ghodsi SM, Rahimi-Movaghar V. Factors associated with the development of pressure ulcers after spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2012; 50(12):899-903. [DOI:10.1038/sc.2012.75] [PMID]
- [18] DeVivo MJ, Kartus PL, Stover SL, Fine PR. Benefits of early admission to an organized spinal cord injury care system. *Paraplegia*. 1990; 28(9):545-55. [DOI:10.1038/sc.1990.74] [PMID]
- [19] Chen D, Apple Jr DF, Hudson LM, Bode R. Medical complications during acute rehabilitation following spinal cord injury-current experience of the Model Systems. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1999. 80(11):1397-1401. [DOI:10.1016/S0003-9993(99)90250-2]
- [20] Chamberlain JD, Meier S, Mader L, von Groote PM, Brinkhoff MW. Mortality and longevity after a spinal cord injury: Systematic review and meta-analysis. *Neuroepidemiology*. 2015; 44(3):182-98. [DOI:10.1159/000382079] [PMID]
- [21] Tator CH, Duncan EG, Edmonds VE, Lapczak LI, Andrews DF. Neurological recovery, mortality and length of stay after acute spinal cord injury associated with changes in management. *Paraplegia*. 1995; 33(5):254-62. [DOI:10.1038/sc.1995.58] [PMID]
- [22] Zarei E, Madarshahian E, Nikkhab A, Khodakarim S. Incidence of pressure ulcers in intensive care units and direct costs of treatment: Evidence from Iran. *Journal of Tissue Viability*. 2019; 28(2):70-4. [DOI:10.1016/j.jtv.2019.02.001] [PMID]
- [23] Munce SE, Wodchis WP, Guilcher SJ, Couris CM, Verrier M, Fung K, et al. Direct costs of adult traumatic spinal cord injury in Ontario. *Spinal Cord*. 2013; 51(1):64-9. [DOI:10.1038/sc.2012.81] [PMID]
- [24] Gamblin A, Garry JG, Wilde HW, Reese JC, Sherrod B, Karsy M, et al. Cost analysis of inpatient rehabilitation after spinal injury: A retrospective cohort analysis. *Cureus*. 2019; 11(9):e5747. [DOI:10.7759/cureus.5747] [PMID] [PMCID]

This Page Intentionally Left Blank