

## بررسی مقایسه‌ای هزینه‌های دو روش فلوریداسیون نمک و فلورایدترابی در مطب دندانپزشکی با روش هزینه‌یابی به ازای فعالیت

دکتر رضا خانی جزنی<sup>۱</sup> - دکتر شبنم سیدزاده صابونچی<sup>۲</sup> - دکتر زهرا قربانی<sup>۳</sup> - دکتر هدیه توتونی<sup>۴</sup> - دکتر ایمانه عسگری<sup>۵</sup>

- ۱- دانشیار گروه آموزشی ایمنی و محیط زیست، دانشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی شهید بهشتی، تهران، ایران
- ۲- استادیار گروه آموزشی سلامت دهان و دندانپزشکی اجتماعی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی همدان، همدان، ایران
- ۳- استادیار گروه آموزشی سلامت دهان و دندانپزشکی اجتماعی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی شهید بهشتی، تهران، ایران
- ۴- استادیار گروه آموزشی سلامت دهان و دندانپزشکی اجتماعی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی مشهد، مشهد، ایران
- ۵- استادیار گروه آموزشی سلامت دهان و دندانپزشکی اجتماعی و عضو مرکز تحقیقات ایمپلنت‌های دندان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی اصفهان، اصفهان، ایران

### A comparison of the costs of in-office fluoride therapy versus salt fluoridation using activity based costing method

Reza Khani Jazani<sup>1</sup>, Shabnam Seyezadeh Sabounchi<sup>2</sup>, Zahra Ghorbani<sup>3</sup>, Hediye Toutouni<sup>4</sup>, Imaneh Asgari<sup>5</sup>†

- 1- Associate Professor, Department of safety and environment, School of Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
- 2- Assistant professor, Department of Community Oral Health, School of Dentistry, Hamadan University Medical Sciences, Hamadan, Iran
- 3- Assistant Professor, Department of Community Oral Health, School of Dentistry, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
- 4- Assistant Professor, Department of Community Oral Health, School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
- 5†- Assistant Professor, Department of Community Oral Health/ Dental Implant Research Center, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran (asgari\_i@dnt.mui.ac.ir)

**Background and Aims:** Application of fluoride products is known as one of the most successful interventions to prevent dental caries. This study aimed to compare the costs of in-office fluoride therapy versus salt fluoridation in Iranian population.

**Materials and Methods:** In this study, the costs relating to the use of in-office fluoride therapy were analyzed using Activity Based Costing during 2011 from two perspectives. From the perspective of service provider, direct medical costs and indirect costs and from the view of service recipient, three parts: direct medical and non-medical costs and indirect costs, were considered. Costing for public consumption of salt fluoridation was estimated based on salt processing costs, including purchase, installation, monitoring, maintenance and repair of machinery, equipment, personnel expenses and cost of raw materials, used in this study.

**Results:** Costs relating to performing a single in-office fluoride therapy was estimated to be 245,032 Rials from the perspective of service providers, and 239,600 Rials from the patient view. Estimated total cost to produce fluoridated salt for a unit of 10 million populations, was calculated to be 35 billion and 940 million Rials or 3, 594 Rials per person per year.

**Conclusion:** It was concluded that per-capita costs of community based salt fluoridation was far less than in-office fluoride therapy. Salt fluoridation could be advised to be an affordable way to prevent dental caries in Iranian population.

**Key Words:** Cost, Office, Fluoridation

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2014;26(4):295-305

† مؤلف مسؤول: نشانی: اصفهان- خیابان هزار جریب- دانشگاه علوم پزشکی اصفهان- دانشکده دندانپزشکی- گروه آموزشی سلامت دهان و دندانپزشکی اجتماعی  
تلفن: ۷۹۲۲۸۹۴ نشانی الکترونیک: asgari\_i@dnt.mui.ac.ir

## چکیده

**زمینه و هدف:** استفاده از فلوراید به عنوان یکی از موفق‌ترین برنامه‌های مداخله‌ای برای پیشگیری از پوسیدگی دندان‌های مطرح است. هدف از انجام این مطالعه، هزینه‌یابی دو خدمت پیشگیرانه فلورایدتراپی توسط ژل در مطب و فلوریداسیون نمک در جامعه برای جمعیت ایرانی بود.

**روش بررسی:** در این مطالعه، هزینه‌های مربوط به استفاده از ژل فلوراید در مطب، با استفاده از روش هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت طی سال ۱۳۹۰ از دو دیدگاه مورد بررسی قرار گرفت. از دیدگاه ارایه‌کننده خدمت، هزینه‌ها با در نظر گرفتن هزینه‌های مستقیم درمانی و هزینه‌های غیرمستقیم و از دیدگاه گیرنده خدمت، هزینه‌ها در سه بخش شامل هزینه‌های مستقیم درمانی، هزینه‌های مستقیم غیردرمانی و هزینه‌های غیرمستقیم لحاظ گردید. هزینه‌یابی فلوریداسیون نمک جهت مصرف عمومی براساس هزینه‌های پروسه فلوریده کردن نمک، شامل خریداری، نصب، کنترل، نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات و تجهیزات، هزینه‌های پرسنلی و هزینه مواد اولیه مورد استفاده، انجام گرفت.

**یافته‌ها:** هزینه‌های مربوط به استفاده از ژل فلوراید در مطب از دیدگاه ارایه‌کننده خدمت مجموعاً ۲۴۵۰۳۲ ریال برآورد گردید. همچنین مشخص شد که گرفتن خدمت فلورایدتراپی برای گیرنده خدمت ۲۳۹۶۰۰ ریال هزینه دربردارد. در مجموع هزینه‌های تخمینی جهت تولید نمک فلوریده مصرفی یک واحد جمعیتی ۱۰ میلیون نفری، ۳۵ میلیارد و ۹۴۰ میلیون ریال و به عبارتی، ۳۵۹۴ ریال به ازای هر نفر محاسبه گردید.

**نتیجه‌گیری:** هزینه سرانه استفاده از نمک فلوریده در سطح جامعه در مقایسه با روش استفاده از ژل فلوراید در مطب بسیار کمتر است و این روش می‌تواند به عنوان روشی مقرون به صرفه برای پیشگیری از پوسیدگی در کشور ایران استفاده گردد.

**کلیدواژه‌ها:** هزینه، مطب، فلوریداسیون

وصول: ۹۱/۱۲/۱۲ اصلاح نهایی: ۹۲/۰۹/۰۲ تأیید چاپ: ۹۲/۰۹/۰۴

## مقدمه

از حدود دو دهه پیش در برخی از کشورهای منطقه امریکای لاتین از جمله کاستاریکا، مکزیک، جامائیکا و پرو مورد استفاده قرار گرفته است (۵). استفاده از نمک به دلیل عدم احتیاج به ایجاد سیستم توزیع مناسب آب و نیز مشکلات اجرایی فلوریداسیون آب و نیز مسایل سیاسی مربوط به داشتن حق انتخاب نوع محصول مورد استقبال قرار گرفته و امروزه به صورت تقریبی استفاده‌کنندگان آن، ۱۰۰ میلیون نفر برآورد می‌شوند (۶). در میان روش‌های موضعی استفاده از فلوراید می‌توان به استفاده از خمیر دندان فلوریده و دهانشویه‌ها با غلظت‌های پایین فلوراید و قابل استفاده توسط خود فرد و نیز ژل و وارنیش فلوراید با غلظت‌های بالا و قابل استفاده در کلینیک و مطب دندانپزشکی اشاره کرد.

ارزیابی اقتصادی بخش اصلی فرآیند تصمیم‌گیری راجع به مداخلات سلامت و از جمله برنامه‌های پیشگیری است. در ارزیابی‌های اقتصادی دو جزء مهم شامل هزینه‌ها و پیامدهای انجام مداخله مورد بررسی قرار می‌گیرد. سه روش مطرح در ارزیابی‌های اقتصادی شامل آنالیز هزینه-اثربخشی، آنالیز هزینه-مطلوبیت و آنالیز هزینه-فایده هرکدام از روش خاصی برای اندازه‌گیری پیامد استفاده می‌کنند اما بخش مشترک این ارزیابی‌ها، هزینه‌یابی مداخلات است (۷). روش‌های هزینه‌یابی شامل سیستم هزینه‌یابی براساس سرشکن کردن هزینه‌های بالادست، هزینه‌یابی براساس زمان صرف شده، هزینه‌یابی براساس تولید و

بیش از ۶۰ سال است که مطالعات لابراتواری، بالینی و اجتماعی روی اثربخشی و مکانیسم فعالیت فلوراید در پیشگیری از پوسیدگی دندان‌های مطرح و انجام شده و استفاده از فلوراید به عنوان روشی ایمن، مؤثر، کارا، و مناسب پذیرفته شده است (۱). شواهد نشان می‌دهد که به ازای یک واحد هزینه‌ای که برای کاربرد فلوراید صرف می‌شود، ۳۸ واحد در هزینه‌های درمانی صرفه‌جویی می‌گردد (۲). استفاده از فلوراید یکی از موفق‌ترین برنامه‌های مداخله‌ای پیشگیرانه بوده است. فلوراید به دو طریق استفاده در کلینیک و یا در سطح جامعه به صورت یک برنامه اجتماعی سلامت دهان قابل عرضه است. همچنین فلوراید ممکن است به صورت سیستمیک یا موضعی تجویز شود. روش‌های سیستمیک مورد قبول شامل افزودن فلوراید به آب، شکر، شیر و نمک خوراکی می‌باشند که از این میان فلوریداسیون آب و نمک از سوی سازمان بهداشت جهانی، هزینه اثربخش معرفی و اجرای آن در جمعیت‌ها مورد حمایت واقع شده است (۲). ایده افزودن فلوراید به نمک به دنبال موفقیت برنامه‌های یددار کردن نمک که در پیشگیری از گواتر در سال ۱۹۲۲ در کشور سوئیس اجرا شده بود، در سال ۱۹۵۵ به عمل درآمد. اثربخشی فلوریداسیون نمک در کلمبیا (۳) و مجارستان (۴) آزمون شد. در اواسط دهه ۱۹۹۰ این برنامه در بخش‌هایی از فرانسه و آلمان پایه‌ریزی شده و

دسترس، اقدامات پیشگیرانه برای پوسیدگی دندان را از لحاظ اقتصادی توجیه نمی‌کند که دلیل اصلی آن را فقدان مطالعات قوی آنالیز اقتصادی در این حوزه می‌دانند (۱۳). به هر حال با وجود کمیاب بودن مطالعات آنالیز اقتصادی در باب روش‌های پیشگیری، نیاز به اینگونه مطالعات در تصمیم‌گیری‌های مداخله‌ای در اجتماع و نیز اهمیت بومی بودن مطلب، تحقیق در این زمینه را ضروری می‌نماید. هدف ما از انجام این مطالعه انجام هزینه‌یابی دو خدمت پیشگیرانه فلورایدتراپی توسط ژل در مطب و فلوریداسیون نمک در جامعه برای جمعیت ایرانی بود.

### روش بررسی

- روش محاسبه هزینه انجام خدمت فلورایدتراپی بدون انجام پروفیلاکسی در یک مطب دندانپزشک عمومی در مرکز شهر تهران در این بررسی هزینه خدمات فلورایدتراپی بدون انجام پروفیلاکسی در یک مطب دندانپزشک عمومی در مرکز شهر تهران برای کودکان به صورت خرد و از دو دیدگاه ارائه‌دهنده خدمت (دندانپزشک) و گیرنده خدمت (بیمار) براساس داده‌های فرضی مطالعه گردید و در نهایت روش پیشنهادی محاسبه هزینه یک واحد خدمت ارائه گردید. روش هزینه‌یابی مورد استفاده از نوع خرد یا همان روش هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت بود. هزینه‌یابی از دو دیدگاه کلی دیدگاه ارائه‌دهنده خدمت و دیدگاه گیرنده خدمت انجام شد. به طور کلی هزینه‌ها در چهار گروه کلی در نظر گرفته شدند: هزینه مستقیم درمانی، هزینه مستقیم غیردرمانی، هزینه غیرمستقیم و هزینه‌های نامحسوس. اجزاء مورد بررسی در هر یک از دیدگاه‌ها به صورت فهرستوار در جدول ۱ ارائه شده است. در این بخش از مقاله جزئیات محاسبات هر قسمت به تفصیل شرح داده شده است.

تمامی ارقام و اعداد به کار رفته در محاسبات فرضی بوده و براساس هزینه‌های تخمینی در تهران در پاییز ۱۳۹۰ به صورت ریال آورده شده‌اند. هزینه‌ها از دیدگاه ارائه‌دهنده خدمت در دو قسمت هزینه‌های مستقیم درمانی و هزینه‌های غیردرمانی مورد بررسی قرار گرفت: برای محاسبه هزینه‌های مستقیم درمانی، بخش اول هزینه‌های مستقیم درمانی یعنی زمان صرف شده توسط ارائه‌دهنده خدمت، با در نظر گرفتن حق‌الزحمه یک ساعت کار دندانپزشک برابر ۳۰۰۰۰۰ ریال و یک

هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت است. در این میان هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت است که در عرصه سلامت نیز به کار رفته است (۸). هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت روشی است که شناخت فعالیت‌های دارای ارزش و به تبع آن حذف فعالیت‌های فاقد ارزش، باعث افزایش دقت هزینه‌یابی می‌گردد. این سیستم به عنوان مبنای جهت اخذ تصمیمات استراتژیک و بهبود عملکرد مالی پذیرفته شده است. سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت، از لحاظ مفهومی تنها ردیابی هزینه‌های مستقیم، نظیر مواد مستقیم و دستمزد مستقیم را شامل نشده، بلکه دقت در تخصیص هزینه‌های غیرمستقیم، مانند هزینه‌های سربار را که قابل ردیابی با محصول نبوده اما قابل ردیابی با فعالیت‌ها می‌باشد، افزایش می‌دهد (۹). هزینه‌های انجام یک مداخله را می‌توان از دیدگاه فرد گیرنده خدمت و یا فرد ارائه‌دهنده خدمت بررسی نمود. پیش از تصمیم جهت اجرای برنامه‌های فلوریداسیون در سطح جامعه لازم است هزینه‌های اجرای طرح با در نظر گرفتن تعداد افراد تحت پوشش و منفعت آن از طریق کاهش نیاز به خدمات درمانی دندانپزشکی که در پی کاهش بروز پوسیدگی اتفاق می‌افتد برآورد شود.

ارزیابی اقتصادی استفاده از فلوراید در سطح فرد و جامعه در تعداد معدودی از مطالعات پیشین مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعه‌ای در آلمان که در سال ۲۰۰۸ منتشر شد نشان داد استفاده همزمان از نمک فلوریده، ژل فلوراید و خمیر دندان فلوراید دار بیشترین میزان کارایی را در پیشگیری از پوسیدگی دارد و در صورت استفاده طولانی مدت قادر است میزان هزینه‌های ناشی از پوسیدگی دندان را به یک چهارم تقلیل دهد (۱۰). در مطالعه دیگری که در ویکتوریای استرالیا در منطقه فاقد آب فلوریده انجام گرفت، گروه مورد شامل پنج مدرسه که تحت فیشورسیلانت، دهانشویه هفتگی فلوراید و آموزش بهداشت قرار گرفته بودند با گروه شاهد شامل پنج مدرسه که فقط تحت آموزش بهداشت قرار گرفته بودند، مقایسه شد. نتایج نشان داد که انجام مداخله ذکر شده قادر به کاهش ۳۵/۶ دلاری هزینه به ازای پیشگیری از یک واحد DMFS بود (۱۱). همچنین مطالعه دیگری در مورد هزینه اثربخش بودن فلوریداسیون آب آشامیدنی نشان داد که در جمعیت‌های بالای ۱۰۰۰ نفر انجام این عمل از نظر اقتصادی مورد تأیید است (۱۲). این در حالی است که در سال ۲۰۰۳ مرور سیستماتیک متون مربوط به ارزیابی اقتصادی پیشگیری از پوسیدگی نشان داد که شواهد در

جدول ۱- طبقه‌بندی کلی هزینه‌ها و دیدگاه‌ها جهت محاسبه هزینه انجام یک خدمت فلورایدتراپی بدون انجام پروفیلاکسی در یک مطب دندانپزشک عمومی در مرکز شهر تهران

دیدگاه	هزینه مستقیم درمانی	هزینه مستقیم غیر درمانی	هزینه غیر مستقیم	هزینه نامحسوس
ارایه دهنده خدمت	زمان ارایه دهنده خدمت	شامل ارایه‌دهنده خدمت نمی‌گردد.	هزینه‌های سرباری <sup>۲</sup>	
	مواد و تجهیزات هزینه سرمایه‌ای <sup>۱</sup> درمان عوارض جانبی			
گیرنده خدمت	درمان عوارض جانبی	مراقبت از کودک	زمان از دست رفته	ناراحتی و استرس کودک در مراجعه به دندانپزشکی
		نقل و انتقال		
		مواد غذایی ویژه (تغذیه خاص که پس از برخی درمان‌ها مورد نیاز است)		

1-Capital cost, 2-Overhead cost

جانبی و مشکلات احتمالی بود که با توجه به سیستم دندانپزشکی ایران، این هزینه‌ها بر عهده بیمار بوده و برای ارایه دهنده خدمت هزینه‌ای در نظر گرفته نشد.

برای محاسبه هزینه‌های غیرمستقیم در این بخش هزینه‌های سرباری با احتساب هزینه ماهیانه مطب به تفکیک مصرف آب، برق، تلفن، شارژ ساختمان، گاز، اجاره بهای ماهیانه، هزینه منشی تخمین زده شد.

در بخش دوم هزینه‌ها از دیدگاه گیرنده خدمت در سه قسمت هزینه‌های مستقیم درمانی، هزینه‌های غیرمستقیم درمانی و هزینه‌های غیردرمانی مورد بررسی قرار گرفت:

برای محاسبه هزینه‌های مستقیم درمانی، مبلغ پرداختی به مطب برای گرفتن فلورایدتراپی ۳۰۰۰۰۰ ریال در نظر گرفته شد. از آنجا که این مبلغ به عنوان قیمت خدمت است، در برآورد هزینه محاسبه نمی‌گردد چرا که هزینه با قیمت متفاوت است. درمورد هزینه درمان عوارض جانبی و مشکلات احتمالی، احتمال به روز این‌گونه مشکلات با توجه به مروری که بر مقالات صورت گرفت بسیار ناچیز به نظر می‌رسد (۱۴). احتمال ۰/۰۲٪ برای عوارض عمومی (مسمومیت) و احتمال ۰/۰۱٪ (فلوروزیس) برای عوارض موضعی در نظر گرفته شد.

جهت محاسبه هزینه‌های مستقیم غیردرمانی این موارد در نظر گرفته شد:

- هزینه مراقبت از کودک: از آنجا که در طی زمانی که والدین

ساعت کار دستیار برابر ۵۰۰۰۰ ریال با به کارگیری فرمول ( قیمت یک ساعت کارکرد × زمان فعالیت) تقسیم بر ۶۰ محاسبه شد. این هزینه براساس میزان همکاری کودک و روش انجام به صورت‌های زیر محاسبه شد، که احتمال وقوع هریک از چهار حالت ۵۰ درصد است. در این مقاله میانگین هر چهار حالت در نظر گرفته شده است.

بخش دوم هزینه‌های مستقیم درمانی، مربوط به مواد مصرفی و تجهیزات می‌باشد: مواد و وسایل مصرفی برای ارایه خدمات فلورایدتراپی برای کودک در مطب از نوع یکبار مصرف در نظر گرفته شد.

بخش سوم هزینه‌های مستقیم درمانی، مربوط به هزینه‌های سرمایه‌ای است. هزینه استهلاک دستگاه‌های دندانپزشکی موردنیاز جهت ارایه یک واحد خدمت دندانپزشکی در یک روز با توجه به فرمول زیر محاسبه گردید:

$$x = (\text{عمر مفید} / \text{قیمت})$$

$$y = (x \text{ ماه} / ۱۲)$$

$$z = (y / \text{روز} ۳۰)$$

و (z تقسیم بر تعداد کل خدمات دندانپزشکی ارایه شده در هر روز که

$$a = \text{۶ خدمت در نظر گرفته شد})$$

براین اساس، هزینه استهلاک یا همان a برای هر یک از دستگاه‌های پایه‌ای هر مطب یعنی یونیت دندانپزشکی، کمپرسور و دستگاه اتوکلاو جهت هر واحد خدمت دندانپزشکی برآورد می‌گردد.

بخش چهارم هزینه‌های مستقیم درمانی، هزینه درمان عوارض

پروتز = ۲۰۰۰۰۰۰، درمان ریشه = ۱۲۰۰۰۰۰، با محاسبه نرخ تنزیل و همچنین احتمال رویداد ۱/۰٪ می‌بایست محاسبه گردد.

– روش هزینه‌یابی فلوریداسیون نمک در سطح جامعه در شهر تهران  
هزینه‌یابی فلوریداسیون نمک جهت مصرف عمومی با استفاده از روش هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت و از دیدگاه ارائه‌دهنده خدمت، براساس هزینه‌های فرآیند فلوریده کردن نمک صورت گرفت. بخش اول هزینه‌های مستقیم مربوط به ماشین‌آلات و تجهیزاتی است که به منظور فلوریده کردن نمک در کارخانه‌های نمک موجود باید تعبیه شود. علاوه بر خرید تجهیزات، هزینه‌های بعدی متوجه کنترل، نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات خواهد گردید. بخش دوم هزینه‌های مستقیم شامل هزینه‌های پرسنلی از قبیل استخدام نیروی جدید و یا آموزش و بکارگیری افراد موجود در کارخانه جهت قسمت فلوریداسیون می‌باشد. موضوع کنترل و مانیتور منظم فرآیند و محصول، بسیار اساسی بوده که باید توسط کانال‌های مختلفی صورت گیرد. قسمت سوم هزینه‌ها، هزینه مواد اولیه مورد استفاده در فلوریداسیون نمک طعام است. براساس فرمولاسیون ماده مصرفی و روش مورد استفاده در کارخانه این هزینه‌ها تا حدودی متغیر است که در اینجا روش معمول تر لحاظ می‌شود. در این قسمت لازم است تا تخمین صحیحی از میزان نمک مصرفی جمعیت، میزان ماده اولیه مورد نیاز و روش تهیه ماده اولیه نیز مدنظر قرار گیرد.

## یافته‌ها

– هزینه یک واحد خدمت فلورایدتراپی در یک مطب دندانپزشکی در مرکز تهران  
با توجه به محاسبات صورت گرفته در قسمت روش‌ها اعداد زیر برای هر قسمت بدست آمدند.

### از دیدگاه ارائه‌دهنده خدمت

الف- هزینه مستقیم درمانی

۱- زمان صرف شده توسط ارائه‌دهنده خدمت:

براساس میزان همکاری کودک و روش انجام، هزینه میانگین هر چهار حالت عبارتند از:

کودک همکاری: با استفاده از رول پنبه به ۲۰ دقیقه زمان نیاز بود که در این صورت حق الزحمه دندانپزشک، ۱۰۰۰۰۰ و دستیار، ۱۶۶۶۷ ریال

کودکشان را جهت انجام درمان پیشگیری همراهی می‌کنند، پرستاری از سایر فرزندانشان هزینه در بردارد.

– هزینه مراقبت‌های پس از درمان در داخل منزل که این مورد شامل فلورایدتراپی نمی‌شود.

– هزینه نقل و انتقال ( رفت و آمد): هزینه نقل و انتقال بستگی به فاصله تا مطب دندانپزشکی و نوع وسیله دارد. در صورتیکه از ماشین شخصی استفاده شود، با توجه به استهلاک ماشین (قیمت و عمر مفید) و نرخ بنزین برابر با ۱۵۰۰۰ ریال محاسبه گردید. در صورت استفاده از وسایل نقلیه عمومی (غیر شخصی)، انواع وسایل نقلیه عمومی موجود در تهران عبارتند از: تاکسی تلفنی، سواری، اتوبوس، مترو. از آنجاییکه مطب موردنظر در مرکز شهر و در کنار ایستگاه اتوبوس واقع شده، هزینه اتوبوس بستگی به بعد مسافت طی شده ندارد؛ بنابراین هزینه نقل و مکان به طور کلی اگر میانگین تعداد مسیرهایی را که بیمار (با توجه به این که معمولاً بیماران مراکز دندانپزشکی نزدیک به منزل را انتخاب می‌کنند) طی می‌کند ۲ مسیر در نظر گرفته شد.

– هزینه مواد غذایی ویژه: تا یک ساعت بعد از دریافت فلورایدتراپی هیچ نوع خوراکی یا نوشیدنی دریافت نمی‌کند، پس هزینه مواد غذایی ویژه ندارد.

در این بررسی هزینه‌های غیرمستقیم، هزینه زمان از دست رفته بوده است. برای محاسبه هزینه زمان دو عامل در نظر گرفته می‌شود:

۱- کسی که کودک را به مطب آورده (همراه کودک) و ۲- کودک متناسب با سن وی (مدرسه‌ای یا غیرمدرسه‌ای). برای شماره یک در صورتیکه زمان مراجعه به مطب در ساعات کاری روز باشد با توجه به حقوق ساعتی فرد و مدت زمانی که در محل کار حضور نداشته محاسبه می‌گردد (حقوق ساعتی × مدت زمان). فرض می‌کنیم که زمان مراجعه در ساعت اداری بوده و حقوق یک ساعت معادل با ۲۵۰۰۰ ریال می‌باشد. هزینه‌های نامحسوس و غیر مالی شامل درد و اضطراب و ناراحتی که شاید فقط اضطراب مراجعه به مطب دندانپزشک در کودک مصداق پیدا کند. نتیجه جلسه درمان فلورایدتراپی دو حالت می‌تواند داشته باشد: خوشایند و موفق (احتمال = ۹۹/۹٪) که هزینه نامحسوس ایجاد نمی‌کند یا اینکه ناخوشایند و غیر موفق (۱/۰٪) باشد که منجر به عدم مراجعه بعدی به دندانپزشک و بدتر شدن وضعیت دندان‌ها، در نتیجه نیاز به درمان‌های دندانپزشکی با هزینه بالاتر: ترمیم = ۸۰۰۰۰۰.

## ب- هزینه غیرمستقیم

- در این بخش هزینه‌های سرباری با احتساب هزینه ماهیانه مطب به تفکیک مصرف آب ۲۵۰۰۰۰ ریال، برق ۲۵۰۰۰۰ ریال، تلفن ۳۰۰۰۰۰ ریال، شارژ ساختمان ۵۰۰۰۰۰ ریال، گاز ۲۰۰۰۰۰ ریال، اجاره بهای ماهیانه ۶۵۰۰۰۰۰ ریال، هزینه منشی ۳۰۰۰۰۰۰ ریال و جمعاً ۱۱ میلیون ریال در ماه برای ۱۸۰ بیمار در ماه تخمین زده شد که برای یکبار ارایه خدمت فلورایدتراپی ۸۸۸۸۹ ریال می‌شود.

## از دیدگاه گیرنده خدمت:

## الف- هزینه مستقیم درمانی

- در صورت ایجاد مسمومیت خفیف تا متوسط و نیاز به درمان با شیر و یا محلول پرمنگنات پتاسیم ۱۰۰۰۰ ریال و در صورت ایجاد عوارض شدید و نیاز به انتقال به بیمارستان و شستشوی معده، هزینه انتقال به بیمارستان ۴۰۰۰۰ ریال و هزینه بیمارستان ۵۰۰۰۰۰ ریال ارزیابی شد. در نهایت با لحاظ کردن احتمالات، هزینه عوارض عمومی خفیف تا متوسط، ۲۰۰ ریال و هزینه عوارض عمومی ۱۰۸۰۰ ریال تخمین زده شد. هزینه عوارض موضعی، در صورت ایجاد فلوروزیس خفیف تا متوسط، نیاز به ترمیم یا پوشش کامل با ونیر کامپوزیت، ۱۰۰۰۰۰۰ ریال و در موارد شدید که احتیاج به انجام روکش کامل دندان می‌باشد ۲۰۰۰۰۰۰ ریال در نظر گرفته شد. در کل با در نظر گرفتن احتمالات، هزینه عوارض موضعی خفیف تا متوسط، ۱۰۰۰۰ ریال و هزینه عوارض موضعی شدید، ۲۰۰۰۰ ریال برآورد شد. بنابراین هزینه کل عوارض و مشکلات احتمالی ۴۱۰۰۰ ریال می‌گردد.

## ب- هزینه مستقیم غیردرمانی

- هزینه هر ساعت مراقبت توسط پرستار کودک ۲۵۰۰۰ ریال و با در نظر گرفتن احتمال ۵۰٪ برای داشتن فرزند یا فرزندان دیگر در خانواده، در کل هزینه مراقبت از کودک برای ۲ ساعت با احتساب احتمال فوق ۲۵۰۰۰ ریال در نظر گرفته شد.

- هزینه رفت و آمد حداکثر ۵۵۰۰۰ و حداقل ۴۰۰۰ ریال می‌شود. به صورت تفکیکی هزینه هر یک از وسایل نقلیه غیر شخصی عبارتند از: هزینه سواری = ۱۰۰۰۰ ریال، هزینه تاکسی تلفنی = ۵۵۰۰۰ ریال، هزینه مترو و اتوبوس = ۲۰۰۰ ریال. بنابراین هزینه متوسط رفت و آمد با توجه به اینکه پنج نوع وسیله نقلیه و هر کدام از وسایل به طور متوسط دو

برآورد گردید. چنانچه از تری مخصوص جهت فلورایدتراپی استفاده شود، زمان صرف شده توسط ارایه‌دهنده خدمت به ۱۰ دقیقه کاهش یافته و حق الزحمه دندانپزشک نیز به ۵۰۰۰۰ ریال و دستیار به ۸۳۳۳ ریال تغییر می‌یابد.

کودک غیر همکار: با استفاده از رول پنبه به زمان ۴۰ دقیقه زمان نیاز است که با آن حق الزحمه دندانپزشک، ۲۰۰۰۰۰ و دستیار، ۳۳۳۳۳ برآورد گردید. چنانچه توسط تری مخصوص فلورایدتراپی صورت گیرد، زمان صرف شده توسط ارایه‌دهنده خدمت به ۲۰ دقیقه کاهش می‌یابد و حق الزحمه دندانپزشک نیز به ۱۰۰۰۰۰ و دستیار به ۱۶۶۶۷ تغییر می‌یابد. به این ترتیب هزینه کار دندانپزشک، ۱۱۲۵۰۰ ریال و هزینه کار دستیار ۱۸۷۵۰ ریال به دست می‌آید.

۲- مواد و تجهیزات: قیمت ژل فلوراید (ژل سدیم فلوراید سینا هر بسته ۵۰۰۰ ریال قابل استفاده برای ۵ بیمار) برای یک بیمار ۱۰۰۰ ریال، رول پنبه (یک بسته ۵۰۰۰ ریال قابل استفاده برای ۱۰ بار فلورایدتراپی) برای یک بیمار ۵۰۰ ریال، تری مخصوص فلورایدتراپی (یک بسته ۵۰۰۰ ریال قابل استفاده برای ۱۰ بار فلورایدتراپی) برای یک بیمار ۵۰۰ ریال، سر ساکشن (یک بسته ۳۰۰۰ ریال قابل استفاده برای ۳۰ بار فلورایدتراپی) برای یک بیمار ۱۰۰ ریال، دستکش (یک بسته ۲۵۰۰۰ ریال قابل استفاده برای ۲۵ بار فلورایدتراپی) برای یک بیمار ۱۰۰۰ ریال، پیش‌بند (یک بسته ۱۰۰۰۰ ریال قابل استفاده برای ۵۰ بار فلورایدتراپی) برای یک بیمار ۲۰۰ ریال، آینه یکبار مصرف دندانپزشکی ۲۵۰۰ ریال، سوند یک بار مصرف دندانپزشکی ۲۵۰۰ ریال، پنس یکبار مصرف دندانپزشکی ۲۵۰۰ ریال برآورد شدند. بنابراین هزینه مواد برای یک بار خدمت فلورایدتراپی در کل ۱۹۸۰۰ ریال می‌باشد.

## ۳- هزینه‌های سرمایه‌ای:

- یونیت دندانپزشکی، قیمت یک یونیت  $4 \times 10^7$  و عمر مفید = ۱۰ سال،  $a = 1112$  ریال

- کمپرسور، قیمت یک واحد  $5 \times 10^7$  و عمر مفید = ۱۰ سال،  $a = 2313$  ریال

- دستگاه اتوکلاو، قیمت یک واحد  $2 \times 10^7$  و عمر مفید = ۱۰ سال،  $a = 1668$  ریال

بنابراین کل هزینه‌های سرمایه‌ای برای یک بار خدمت فلورایدتراپی برابر با ۵۰۹۳ ریال خواهد بود.

یک واحد خدمت فلورایدتراپی از دیدگاه ارایه‌دهنده و گیرنده خدمت در جدول ۲ آورده شده است.

هزینه‌یابی تولید نمک فلوریده برای مصرف یک جمعیت نمونه در شهر تهران

الف- هزینه‌یابی از دیدگاه ارایه‌دهنده خدمت: برای تولید نمک فلوریده با روش خشک (Dry method)، از طریق بررسی مطالعات مشابه و پروژه‌هایی که در همین راستا در کشورهای دیگر انجام شده بود اقداماتی که برای تولید نمک فلوریده لازم بود به تفکیک آورده شده و هزینه‌ها براساس دلار امریکا برای هر فعالیت برآورد شد. برای نصب و راه‌اندازی ماشین و ساز و برگ لازم برای پروسسورهای فلوریداسیون نمک فلوریده با مقیاس کوچک در یک کارخانه تولید نمک در ابتدای کار (سال صفر) ۱۰۰ میلیون ریال لازم است (۱۵). با شروع تولید، سالی ۴۰ میلیون ریال جهت نگهداری و مراقبت تجهیزات لازم است. همچنین مقداری از این بودجه باید صرف استخدام یا آموزش پرسنل گردد.

از آنجایی که معمولاً سه نوع فرمول شیمیایی جهت فلوریداسیون نمک استفاده می‌شود که شامل سدیم فلوراید (NaF)، پتاسیم فلوراید ( $KF_2H_2O$ ) و پتاسیم فلوراید بدون آب (KF) است، اختصاصات آن‌ها در جدول ۳ اشاره شده است.

بار مورد استفاده قرار می‌گیرند، بنابراین هزینه متوسط رفت و آمد برابر با ۱۱۸۶۰۰ ریال خواهد بود.

هزینه مواد غذایی ویژه ندارد.

ج- هزینه غیرمستقیم

برای انجام درمان فلورایدتراپی که فرد در کل دو ساعت وقت می‌گذارد هزینه زمان برابر است با : ۵۰۰۰۰ ریال. حتی اگر فردی که کودک را به مطب می‌آورد شاغل دولتی هم نباشد چون وقت خود را برای انجام این کار صرف کرده است پس با توجه به قانون کار و به طور میانگین برای هر فرد بالغ همراه کودک مبلغ ۵۰۰۰۰ ریال به عنوان هزینه زمان محاسبه می‌گردد. برای عامل دوم در صورتیکه زمان مراجعه به مطب در ساعات مدرسه باشد با توجه به هزینه‌ای که برای هر یک ساعت حضور و آموزش کودکان در مدرسه صرف می‌شود و اگر در این مطالعه این رقم ۵۰۰۰ ریال باشد و مدت زمان غیبت از مدرسه یک ساعت هزینه زمان برابر با ۵۰۰۰ ریال محاسبه می‌گردد. بنابراین هزینه زمان از دست رفته برابر با ۵۵۰۰۰ ریال است.

د- هزینه‌های نامحسوس یا غیر عینی:

هزینه‌های نامحسوس به دلیل احتمالات بسیار پایین وارد محاسبات نشدند.

خلاصه مجموع هزینه‌های به دست آمده و از دست رفته دریافت

جدول ۲- خلاصه هزینه‌های انجام یک خدمت فلورایدتراپی بدون انجام پروفیلاکسی در یک مطب دندانپزشک عمومی در مرکز شهر تهران

از دیدگاه ارایه‌دهنده خدمت		
زمان صرف شده توسط دندانپزشک	۱۱۲۵۰۰ ریال	
زمان صرف شده توسط دستیار	۱۸۷۵۰ ریال	
مواد و وسایل یکبار مصرف	۱۹۸۰۰ ریال	هزینه مستقیم درمانی
هزینه‌های سرمایه‌ای	۵۰۹۳ ریال	
هزینه‌های سرباری	۸۸۸۸۹ ریال	هزینه غیرمستقیم
جمع	۲۴۵۰۳۲ ریال	
از دیدگاه گیرنده خدمت		
هزینه کل عوارض و مشکلات احتمالی	۴۱۰۰۰ ریال	هزینه مستقیم درمانی
هزینه مراقبت توسط پرستار کودک	۲۵۰۰۰ ریال	هزینه مستقیم غیردرمانی
هزینه رفت و آمد	۱۱۸۶۰۰ ریال	
هزینه زمان از دست رفته	۵۵۰۰۰ ریال	هزینه غیرمستقیم
جمع	۲۳۹۶۰۰ ریال	

جدول ۳- مواد شیمیایی مورد استفاده در فلوریداسیون نمک و مشخصات آن‌ها

فرمول شیمیایی	سدیم فلوراید	پتاسیم فلوراید	پتاسیم فلوراید بدون آب
حلالیت (گرم/۱۰۰ میلی‌لیتر)	۴/۱	۱۰۰	۵۵
قیمت هر کیلوگرم (دلار امریکا)	۲/۵-۵	۲-۱۰	۱-۸
مقدار لازم برای هر تن نمک به گرم	۵۸۱	۷۷۸	۱۲۳۸

معادل ۰/۱۸ دلار امریکا به دست آمد این محاسبات با توجه به وارداتی بودن یک سری اقلام با احتساب دلار امریکا به قیمت ۲۰ هزار ریال محاسبه شده است.

ب- هزینه‌یابی از دیدگاه گیرنده خدمت: استفاده از نمک فلوریده هیچ‌گونه تشویقی برای مصرف بیشتر نمک محسوب نمی‌گردد از این رو اشکالاتی که به سبب افزایش ریسک هایپرنتشن و بیماری‌های قلبی عروقی به آن وارد شده است علمی نمی‌باشد. هزینه‌های تحمیل شده به کارخانه‌های تولید نمک جهت تجهیز و راه‌اندازی خطوط تولید نمک فلوریده قاعدتاً منجر به افزایش قیمت نمک فلوریده نسبت به نمک معمولی خواهد شد. از آنجایی که قیمت تمام شده، یارانه احتمالی دولت و برنامه‌های حمایتی در جهت تشویق و تسهیل مصرف نمک فلوریده در جمعیت هدف این طرح قابل پیش‌بینی نیست، لذا نمی‌توان راجع به هزینه‌ها از دیدگاه مردم برآوردی کرد.

### مقایسه دو روش

مقایسه هزینه برآورد شده جهت هر واحد خدمت فلورایدتراپی در مطب از دیدگاه ارائه‌دهنده خدمت ۲۴۵۰۳۲ (۲/۲ دلار) ریال برای هر فرد و تولید نمک فلوریده ۳۵۹۴ ریال (۰/۱۸ دلار) به ازای هر فرد به دست آمد که به این ترتیب بدون در نظر گرفتن غلظت، میزان دریافت و عوامل دیگری که اثربخشی دو روش را تحت تأثیر قرار می‌دهد هزینه روش اول ۶۸ برابر روش دوم می‌باشد.

### بحث و نتیجه‌گیری

با وجود اینکه پیشگیری از پوسیدگی دندان قدمت زیادی دارد اما مطالعات مربوط به هزینه‌سنجی آن، به خصوص در میان کشورهای در حال توسعه کمتر مورد توجه قرار گرفته است. انجام این مطالعات از آن جهت ضروری به نظر می‌رسد که به کمک آن‌ها می‌توان فواید مربوط به استفاده از فلوراید را در برابر هزینه‌های آن ارزیابی کرد. همچنین نشان

هزینه مواد اولیه: چنانچه یک واحد جمعیت ۱۰ میلیون نفری در شهر تهران به عنوان واحد محاسبات مدنظر گرفته شود و با توجه به اینکه طبق توصیه سازمان بهداشت جهانی، حداکثر مقدار مصرف روزانه نمک پنج گرم است و میزان مصرف نمک در کشور ما دو تا سه برابر این مقدار برآورد شده است (۱۵)، در این صورت سرانه مصرف نمک مردم ایران تقریباً به طور متوسط ۳ کیلوگرم (۸ گرم در روز برای هر نفر) در نظر گرفته شده، این جمعیت سالیانه به ۳۰ میلیون کیلوگرم یا ۳۰ هزار تن نمک فلورایددار نیاز خواهند داشت. چنانچه قیمت سدیم فلوراید مصرفی برای استفاده در کارخانه نمک هر کیلو دو میلیون ریال در نظر گرفته شود و با احتساب اینکه برای تولید هر تن نمک نزدیک به ۵۸۰ گرم سدیم فلوراید در روش خشک استفاده می‌شود، برای تولید یک تن نمک فلورایددار ۱۱۶۰۰۰۰ ریال افزایش هزینه خرید مواد محاسبه می‌گردد.

هزینه پرسنلی: چنانچه در هر کارخانه ۱۰ نفر از پرسنل و نیروهای انسانی در قسمت راه‌اندازی و خط تولید این محصول درگیر شوند و برای هریک از این افراد ماهیانه ۲ میلیون ریال اضافه حقوق اعم از پرداختی یا آموزشی در نظر گرفته شود، سالیانه ۲۴ میلیون ریال برای هر نفر و برای هر کارخانه ۲۴۰ میلیون ریال هزینه پرسنلی تخمین زده می‌شود.

با مقایسه و تخمین از کشورهای دارای تجربه فلوریداسیون نمک، برای جمعیت ۱۰ میلیون نفری با مصرف ۳۰ هزار تن نمک فلوریده در سال تعداد ۳ پروسسور مقیاس کوچک به نظر کافی می‌رسد.

در نتیجه برای راه‌اندازی و تجهیز ۳ کارخانه و هزینه‌های پرسنلی براساس محاسبات  $\{3\} * (100 + 40 + 240) = 1140$  مبلغ ۱ میلیارد و ۱۴۰ میلیون ریال هزینه پیش‌بینی می‌شود.

به علاوه برای تولید مقدار لازم نمک یعنی ۳۰۰۰۰ تن به ازای این جمعیت، ۳۴ میلیارد و ۸۰۰ میلیون ریال برای مواد اولیه لازم به طور سالیانه اضافه هزینه احتساب می‌گردد. در مجموع هزینه‌های تخمینی جهت تولید نمک فلوریده مصرفی یک واحد جمعیتی ۱۰ میلیون نفری، ۳۵ میلیارد و ۹۴۰ میلیون ریال و در نتیجه ۳۵۹۴ ریال به ازای هر نفر و



لازم برخوردار نیستند و در بسیاری از موارد یا مستندسازی هزینه‌ها به خوبی صورت نگرفته است و یا برخی هزینه‌ها در نظر نگرفته شده یا بر مبنای حدس و گمان تعیین شده‌اند (۱۷). در این مقاله برای هزینه‌یابی استفاده از فلوراید در مطب، از روش هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت استفاده شد که در آن سیستم طرح‌ریزی هزینه‌ها با تأکید بر فرایند مداوم و مستمر بهسازی صورت می‌گیرد. بدین ترتیب، بکارگیری روش هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت می‌تواند به کاهش هزینه‌ها از طریق حذف نیاز به درمان‌ها و فعالیت‌های اضافی و یافتن راه‌های پیشگیرانه و اقتصادی برای انجام فعالیت‌های با ارزش و اثربخش بیانجامد. سیستم‌های سنتی هزینه‌یابی نمی‌توانند هزینه‌های سربار فعالیت‌های نامرتب با حجم و موارد ریز متعدد را ردیابی کنند و این موضوع مانع از کوشش‌های لازم برای کاهش هزینه‌ها شده است (۱۷).

انجام فلوریداسیون در سطح جامعه از دیرباز مورد توجه بوده است. تجربیات کشورها نشان داده است که اصولاً شکست فلوریداسیون آب به دلیل فقدان سیستم‌های آب رسانی بزرگ و متمرکز و یا کمبود بودجه جهت نصب و راه‌اندازی سیستم‌های فلوریده کردن آب منجر به پایه‌گذاری برنامه‌ها فلوریداسیون نمک شده است (۱۸). فلوریداسیون نمک روش توصیه شده توسط سازمان جهانی بهداشت برای پیشگیری از پوسیدگی می‌باشد و این سازمان جهت ترغیب کشورها برای انجام این کار، آنها را در برنامه‌ریزی، اجرا و ارزیابی فلوریداسیون نمک کمک و حمایت می‌کند (۱۹). اولین تجربه در کشور سوئیس و سپس در چندین استان لهستان بوده است (۱۸). همچنین کشورهای آمریکای لاتین از قبیل کلمبیا، کاستاریکا، جامائیکا، مکزیک و اوروگوئه هم‌اکنون از این روش سود می‌برند. در کشور بولیوی ۴۰٪ نمک تولیدی فلوریده است. در جمهوری دومینیکن، گواتمالا، هندوراس، نیکاراگوئه تولید نمک آغاز شده است. در کاستاریکا فلوریداسیون در سال ۱۹۸۷ آغاز شده است. در این کشور فلوریداسیون با روش خشک و ماده اولیه سدیم فلوراید انجام می‌شود. در این کشور با جمعیت ۴/۲ میلیون نفر در سال ۲۰۰۰، نمک در هفت کارخانه تولید می‌شود. غلظت نمک تولیدی در حد ۲۰۰-۵۰ میلی گرم فلوراید در هر کیلوگرم می‌باشد که البته تا قبل از ۱۹۹۴ این میزان ۲۵±۲۵ میلی گرم بوده موارد فلوروزیس در مطالعات کوهورت باعث شده که غلظت آن کاهش یابد (۶).

یکی از مسایل مهم در فرآیند تولید نمک فلوریده و همچنین

داد که کدام یک از روش‌های کاربرد فلوراید از نظر هزینه‌ها و میزان اثربخشی، در هر منطقه جغرافیایی مقرون به صرفه است؟ بر طبق جستجوی ما، این مطالعه یکی از اولین بررسی‌های انجام شده در برآورد هزینه‌های استفاده از فلوراید به صورت روش فرد محور و جامعه محور در ایران می‌باشد. هزینه‌های ارایه شده در این مقاله به صورت پیش فرض و با استفاده از قیمت‌های زمان و مکان انجام مطالعه و مطالعات مشابه برآورد شده است. اما به هر حال در صورت تغییر احتمالی قیمت‌ها، استفاده از الگوی ارائه شده، روشی کارا و مناسب برای استفاده در آینده خواهد بود.

در این مطالعه، هزینه‌های مربوط به روش استفاده از ژل فلوراید در مطب، از دو دیدگاه مورد بررسی قرار گرفت. از دیدگاه ارایه‌کننده خدمت، هزینه‌ها در دو بخش شامل هزینه‌های مستقیم درمانی (ناشی از زمان صرف شده توسط ارایه دهنده خدمت، مواد و تجهیزات و هزینه‌های سرمایه‌ای) و هزینه‌های غیرمستقیم (ناشی از هزینه‌های سرباری) در نظر گرفته شد و با این روش، هزینه یک واحد خدمت فلورایدتراپی از دیدگاه ارایه‌دهنده خدمت ۲۴۵۰۳۲ ریال برآورد گردید. از دیدگاه گیرنده خدمت، هزینه‌ها در سه بخش شامل هزینه‌های مستقیم درمانی (ناشی از مبلغ پرداختی برای گرفتن خدمت فلورایدتراپی و هزینه عوارض و مشکلات احتمالی)، هزینه‌های مستقیم غیردرمانی (ناشی از هزینه مراقبت از کودک، هزینه رفت و آمد)، هزینه‌های غیرمستقیم (هزینه زمان از دست رفته) و هزینه نامحسوس لحاظ گردید و جمعاً هزینه یک واحد خدمت فلورایدتراپی برای گیرنده خدمت ۲۳۹۶۰۰ ریال برآورد گردید. در مطالعه‌ای در کویت بر روی هزینه‌ها و فواید انواع روش‌های کاربرد فلوراید، ۶۷ دلار هزینه سرانه برای دوبار فلورایدتراپی توسط دندانپزشک در مطب برآورد شد. روش انجام این هزینه‌یابی، استفاده از آنالیز بازار، تخمین‌ها و گزارش‌های مراکز طرف قرارداد در کشور کویت بود (۱۶). همچنین در مطالعه‌ای در آمریکا هزینه سرانه یکبار استفاده از ژل فلوراید در سال همراه تری در برنامه مدارس ۳/۶ دلار ارزیابی گردید (۱۷). علت اختلاف مقادیر برآورد شده هزینه‌ها می‌تواند مربوط به محل انجام مطالعه و استفاده فردی یا جمعی از فلوراید باشد. اما صرف نظر از نوع و روش فلوراید به کار گرفته شده، به نظر می‌رسد که روش هزینه‌یابی مورد استفاده در مطالعات مختلف، می‌تواند بر روی نتایج مؤثر باشد. بسیاری از مطالعات در دسترس در مورد هزینه‌یابی مداخلات فلوراید از استانداردهای

نمک تمام شده تا حدود زیادی تحت تأثیر هزینه‌های توزیع و انتقال محصولات هم قرار می‌گیرد که البته در این مطالعه چون اضافه هزینه تنها مدنظر بوده است و فرض بر آن بوده که این نمک جایگزین نمک طعام مصرفی مردم شده، با همان سیستم پخش موجود توزیع خواهد شد و احتمالاً تحت برنامه‌های حمایتی دولت قرار می‌گیرد در نتیجه اضافه هزینه‌ای برای مصرف کننده دربر نخواهد داشت.

یکی از مطالعاتی که بر روی هزینه اثربخشی برنامه فلوریداسیون نمک در جهت کاهش پوسیدگی دندانی و تعداد دندان‌های حفظ شده در کشور پرو انجام شد نشان داد که پس از اجرای ۶ ساله این برنامه نزدیک ۰/۱ دلار به ازای هر دانش‌آموز سالیانه هزینه شده بود که به ازای آن ۴ دلار برای هر واحد DMFT پیشگیری شده ذخیره خواهد شد (۵). مطالعه مشابهی در بولیوی هزینه اجرای ۵ ساله برنامه فلوریداسیون نمک را برای جمعیت هفت و نیم میلیونی این کشور ۷۸۵ هزار دلار و به عبارتی ۰/۱ دلار به ازای هر فرد به دست آورد (۶). این مقدار برای کشور سوئیس ۰/۲ تا ۰/۴ دلار در سال ۱۹۹۰ (۲) و ۰/۱ دلار در کشور کویت (۱۷) گزارش شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود هزینه برآورد شده مطالعه اخیر نیز که معادل ۰/۱۸ دلار است به مقادیر آن در کشورهایی که پروژه به اجرا در آمده است نزدیک می‌باشد.

نتایج این مطالعه نشان داد که هزینه سرانه استفاده از نمک فلورید در سطح جامعه در مقایسه با روش استفاده از ژل فلوراید در مطب بسیار کمتر است و این روش می‌تواند به عنوان روشی مقرون به صرفه برای پیشگیری از پوسیدگی در کشور ایران استفاده گردد. علاوه بر آن، این مطالعه می‌تواند روشی کاربردی و بومی برای هزینه‌یابی مداخلات فلوراید در سطح فردی و جامعه در ایران ارایه نماید و اطلاعات مناسبی را جهت انجام آنالیزهای هزینه - اثربخشی، هزینه - مطلوبیت و هزینه - فایده روش‌های فلوریداسیون در اختیار قرار دهد. پیشنهاد می‌شود برای سایر انواع مداخلات فلوراید نیز مطالعات هزینه‌یابی ترجیحاً به صورت مبتنی بر فعالیت انجام گیرد تا بتوان آنها را با هم مقایسه کرد. همچنین لازم است میزان اثربخشی هر مداخله در کنار هزینه آن مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان بهترین روش اجرایی در کشور را هم از لحاظ هزینه و هم از لحاظ منافع تعیین کرد.

هزینه‌یابی آن، کنترل کیفیت محصول است که باید اطلاعات لازم به طور دوره‌ای ثبت و محصولات ماهیانه ارزیابی شود. در کشور کاستاریکا به عنوان مثال مؤسسه تحقیقات تغذیه و سلامت کاستاریکا مسئول این کار است که هر ماه ۱۵ تا ۲۰ نمونه از محصول تولیدی را آزمایش و بررسی می‌کند. همچنین میزان فلوراید ادرار در برخی مطالعات به عنوان نشانگری از غلظت فلوراید دریافتی بررسی شده است (۵). به علاوه موضوع توزیع نمک فلوریده و کنترل آن در مناطق پر فلوراید باید توجه و برنامه‌ریزی شود. چنانچه مناطقی از حیطة عملکردی پروژه دارای غلظت بالای فلوراید در آب بودند باید از توزیع نمک فلوریده در آن مناطق جلوگیری شود. از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به عدم پرداختن به مبحث کنترل کیفیت محصول در تولید، ارایه و پایش مدت دار آن اشاره کرد.

مطالعه امکان‌سنجی و هزینه‌یابی و به دنبال آن مطالعات مقایسه‌ای هزینه اثربخشی جزء لازم و لاینفک قبل از اجرای چنین پروژه‌ای در کشور است. بدین منظور مطالعات موقعیت‌سنجی روی کارخانه‌های نمک، وضع فعلی تولید نمک موردنیاز در کشور، چگونگی پوشش منطقه‌ای کارخانه‌ها و توزیع محصولات در باب امکان‌سنجی چنین پروژه‌ای لازم است. البته موفقیت کشور ما در یددار کردن نمک، اقبال عمومی و مصرف بالای نمک یددار از نکات مثبتی است که راه را برای فلوریداسیون تا حدودی هموار می‌سازد.

هنگامی که ترکیب فلوراید به نمک اضافه می‌شود انتظار می‌رود علاوه بر دستیابی به غلظت مناسب یون فلوراید در نمک این کار هزینه اثربخش بوده و قابل اجرا باشد و نیز روی مزه و ظاهر و ریزش یا عمر مفید نمک تأثیر سوء نداشته باشد. دو روش خشک و تر جهت اضافه کردن فلوراید وجود دارد. روش تر معمولاً جهت مراکز متوسط تا بزرگ و روش خشک در تولیدی‌های با حجم کوچک تا متوسط استفاده می‌شود (۶). لذا با توجه به موقعیت منطقه تحت پوشش پروژه و کارخانه‌های انتخاب شده باید نوع پروسسور و روش تولیدی انتخاب شود. با این وجود در این مطالعه فرض بر استفاده از پروسسور کوچک و روش خشک جهت تأمین نیاز واحد جمعیت ۱۰ میلیونی گذاشته شد که این موضوع جای تأمل بیشتری دارد.

مسأله دیگری که در هزینه‌یابی باید مدنظر باشد این است که قیمت

## منابع:

- 1- WHO. Fluorides and oral health., World Health Organization. Geneva. WHO Technical Report Series No. 846. 1994.
- 2- Cost Effectiveness of Preventive Dental Services Available from [http://www.cdc.gov/OralHealth/publications/library/burdenbook/pdfs/CDHP\\_policy\\_brief.pdf](http://www.cdc.gov/OralHealth/publications/library/burdenbook/pdfs/CDHP_policy_brief.pdf)
- 3- Gillespe GM, Roviralta G. salt fluoridation. Scientific publication no.501.washington DC. Pan American Health Organization.1985.
- 4- Toth K. A study of 8 years domestic salt fluoridation for prevention of caries. Community Dent Oral Epidemiol 1976;4(3):106-10.
- 5- Mariño RJ, Fajardo J, Arana A, Garcia C, Pachas F. Modeling an economic evaluation of a salt fluoridation program in Peru. J Public Health Dent. 2011;71(2):125-130.
- 6- Estupiñán DS. Promoting Oral Health: The use of salt fluoridation to prevent dental caries. Pan American Health Org. no 615:2005.
- 7- Haddix AC, Steven MT, Corso PS. Prevention effectiveness: A guide to decision analysis and economic evaluation. Oxford University Press, New York;2003.
- 8- Drummond MF, Sculpher MJ, Torrance GW, OBrien BJ, Stoddart GL. Methods for the economic evaluation of health care programs. 3<sup>rd</sup> Ed. Oxford University Press, New York;2005.
- 9- Arnaboldi M, Lapsley I. Modern Costing Innovations and Legitimation: A Health Care Study. Abacus. 2004;40(1):1-20.
- 10- Splieth CH, Flessa S. Modeling lifelong costs of caries with and without fluoride use. Eur J Oral Sci. 2008;116(2):164-9.
- 11- Morgan MV, Crowley SJ, Wright C. Economic evaluation of a pit and fissure dental sealant and fluoride mouth rinsing program in two non-fluoridated regions of Victoria, Australia. J Public Health Dent. 1998; 58(1):19-27.
- 12- Wright JC, Bates MN, Cutress T, Lee M. The cost-effectiveness of fluoridating water supplies in New Zealand. Aus N Z J Public Health. 2001; 25(2):170-8.
- 13- Källestål C, Norlund A, Söder B, Nordenram G, Dahlgren H, Petersson LG, et al. Economic evaluation of dental caries prevention: a systematic review. Acta Odontol Scand. 2003;61(6):341-6.
- 14- Buzalaf MA, Levy SM. Fluoride Intake of Children: Considerations for Dental Caries and Dental Fluorosis. Monogr Oral Sci. 2011;22:1-19.
- 15- Fahimi S, Pharoah P. Reducing Salt Intake in Iran: Priorities and Challenges. . Arch Iran Med. 2012;15(2):110-2.
- 16- Morris RE, Al-Za'abi F. Predicting costs, benefits and effects of alternative fluoride interventions for Kuwait. Saudi Dent J. 1999;11(3):138-46.
- 17- FochCB. The costs, effects, and benefits of preventive dental care: a literature review. Rand corporation report 1981. Available from: <http://www.njavan.com/forum/showthread.php?48309>.
- 18- Marthaler TM, Mejia R, Tóth K, Viñes JJ. Caries-preventive salt fluoridation. Caries Res. 1978; 12(1):15-21.
- 19- Marthaler TM, Petersen PE. Salt fluoridation – an alternative in automatic prevention of dental caries. Int Dent J. 2005;55(6):351-8.