

دستورالعمل مدیریت عامل معدنی فلوراید در آب آشامیدنی و اثرات آن بر سلامت دندان



دفتر سلامت دهان و دندان

مرکز سلامت محیط و کار

اردیبهشت ۱۴۰۵

مهندس محسن فرهادی، رییس مرکز سلامت محیط و کار

دکتر زهرا قربانی، مدیرکل دفتر سلامت دهان و دندان

دکتر مهسا ملک محمدی، سرپرست مرکز تحقیقات بیماری های دهان و دندان، علوم پزشکی کرمان

دکتر غلامرضا شقاقی، معاون بهداشت محیط مرکز سلامت محیط و کار

دکتر نادره موسوی فاطمی، معاون دفتر سلامت دهان و دندان

مهندس ایوب بیگی، رئیس گروه بهداشت آب و فاضلاب

فاطمه دریندی، کارشناس دفتر سلامت دهان و دندان

مهندس اقدس خیری کارشناس بهداشت محیط

فهرست

۳	مقدمه و اهمیت موضوع
۳	تعیین سطوح ایمن و بیش از حد فلوراید
۴	پایش و روش‌های آزمایش آب
۵	مداخلات سلامت عمومی در مناطق با فلوراید بالا
۵	ملاحظات سنی در مواجهه با فلوراید
۶	برخورد با فلوئوروزیس در شرایطی با سطح "طبیعی" فلوراید آب
۷	مراقبت‌های بهداشتی عمومی در مناطق با فلوراید بالا
۸	جمع‌بندی
۹	منابع و مراجع

مقدمه و اهمیت موضوع

فلوراید یک ماده معدنی طبیعی است که در سطوح بهینه می‌تواند مینای دندان را تقویت کرده و از پوسیدگی دندان جلوگیری کند. با این حال، مصرف بیش از حد فلوراید در آب آشامیدنی ممکن است منجر به فلئوروزیس دندانی و اسکلتی شود. این پروتکل، محدوده‌های توصیه‌شده فلوراید، روش‌های پایش، آستانه‌های خطر و مداخلات سلامت جامعه را بر اساس شواهد علمی معتبر و دستورالعمل‌های بین‌المللی تشریح می‌کند.

تعیین سطوح ایمن و بیش از حد فلوراید

سطح بهینه (مفید برای دندان):

رهنمود سازمان جهانی بهداشت، غلظت بهینه فلوراید در آب را بین ۰/۵ تا ۱ میلی‌گرم در لیتر برای پیشگیری از پوسیدگی دندان و در عین حال به حداقل رساندن خطر فلئوروزیس دندانی توصیه می‌کند.

حداکثر مجاز فلوراید (برای جلوگیری از فلئوروزیس):

رهنمود سازمان جهانی بهداشت (WHO) و استاندارد ملی به شماره ۱۰۵۳، حداکثر مقدار مجاز فلوراید در آب آشامیدنی را ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر تعیین کرده‌اند. مقادیر بالاتر از این سطح با افزایش خطر فلئوروزیس دندانی در کودکان و در سطوح حتی بالاتر، با فلئوروزیس اسکلتی مرتبط است.

سطح هشدار:

در جوامعی که غلظت فلوراید بیش از ۱,۵ میلی‌گرم در لیتر است، خطر فلئوروزیس دندانی به‌ویژه در کودکان افزایش یافته و اقدامات محافظتی فوری ضروری است. سطوح بالای ۴ میلی‌گرم در لیتر خطرناک تلقی می‌شوند و احتمال بروز فلئوروزیس اسکلتی را افزایش می‌دهند.

پایش و روش‌های آزمایش آب

تواتر نمونه برداری فلوراید :

اندازه‌گیری فلوراید در شبکه توزیع آب آشامیدنی، باید حداقل سالانه انجام شود. در مناطقی که منبع تامین آب شرب منابع آب زیرزمینی است، کیفیت آب دارای نوسانات فصلی است و مصرف آب به دلیل شرایط اقلیمی (مناطق گرمسیری) زیاد است، متناسب با آن تواتر نمونه برداری افزایش می‌یابد.

روش‌های سنجش:

روش سنجش مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۳۷۲۹ با عنوان "تعیین فلوراید- قسمت ۱- روش ردیاب الکترو شیمیایی برای آب آشامیدنی و آب با آلودگی کم"، می‌باشد. همچنین روش سنجش فلوراید در آب آشامیدنی در کتاب استاندارد متد- آزمون‌های آب و فاضلاب قسمت F-4500 (روش اسپاندز - Spands method) می‌باشد.

نهادهای مسئول پایش مستمر کیفیت آب از جمله فلوراید در ایران، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (مرکز سلامت محیط و کار و واحدهای تابعه استانی و شهرستانی) به عنوان متولی اصلی نظارت بر کیفیت آب آشامیدنی در شهرها و روستاها، وزارت نیرو (شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور و شرکت‌های تابعه استانی و شهرستانی) به عنوان متولی اصلی تامین آب آشامیدنی می‌باشند.

مداخلات سلامت عمومی در مناطق با فلوراید بالا

اقدامات فوری در سطح جامعه:

- آموزش و اطلاع رسانی در مورد خطرات مصرف زیاد فلوراید، محدود کردن سایر منابع مختلف فلوراید (مانند خمیردندان، رژیم غذایی و مکمل‌ها) و اهمیت استفاده از آب تصفیه شده در تهیه شیرخشک نوزاد
- استفاده از آب بسته بندی شده، آب معدنی و آب تصفیه شده برای نوزادان، کودکان خردسال و زنان باردار

اقدامات میان مدت:

- اختلاط آب آشامیدنی فلوراید بالا با آب آشامیدنی فلوراید پایین جهت کاهش غلظت فلوراید به محدوده استاندارد
- توسعه و استفاده از واحدهای کم هزینه فلورایدزدایی
- استفاده از منابع آب جایگزین

ملاحظات سنی در مواجهه با فلوراید

آسیب پذیری در دوران کودکی:

فرآیند تشکیل مینای دندان از بدو تولد تا حدود ۶ تا ۸ سالگی رخ می دهد و مواجهه با فلوراید بیش از حد در این دوران ممکن است باعث فلئوروزیس شود. بیشترین حساسیت در دندان های قدامی و در حدود ۱۵ تا ۳۰ ماهگی رخ می دهد. یک ریسک فاکتور اصلی در بروز این موضوع، مصرف بدون نظارت محصولات و مکمل های فلوراید است.

توصیه های مداخله ای برای کودکان:

- استفاده از آب کم فلوراید یا تصفیه شده برای تهیه شیرخشک و نوشیدن
- نظارت بر استفاده از محصولات حاوی فلوراید توسط والدین جهت جلوگیری از بلعیدن تصادفی به خصوص در کودکان زیر ۶ سال
- آموزش مراقبین سلامت درباره منابع مختلف فلوراید

نقش وارنیش فلوراید در کودکان مناطق با فلوراید بالای آب:

مطالعات و دستورالعمل‌های بین‌المللی (از جمله ADA و CDC) نشان می‌دهند که وارنیش فلوراید، حتی در مناطقی با آب حاوی فلوراید بالا، یک مداخله پیشگیرانه ایمن و مؤثر برای کاهش پوسیدگی است. این درمان به صورت موضعی بر دندان‌ها اعمال می‌شود و میزان جذب سیستمیک آن بسیار ناچیز است، بنابراین به بار کلی فلوراید بدن به‌طور قابل توجهی اضافه نمی‌کند. شواهد نشان داده‌اند که وارنیش می‌تواند پوسیدگی دندان‌های شیری را حدود ۳۷٪ و دندان‌های دائمی را ۴۳٪ کاهش دهد. با این حال، ارزیابی مجموع دریافت فلوراید کودک (از آب، خمیر دندان و سایر منابع) پیش از تعیین دفعات استفاده ضروری است. در مناطق با فلوراید بالا، ممکن است دفعات استفاده بر اساس نظر دندانپزشک کاهش یابد و آموزش والدین در زمینه مصرف صحیح خمیر دندان (به میزان یک دانه برنج برای کودکان زیر ۳ سال و به اندازه یک نخود برای تمامی افراد بالای ۳ سال) توصیه می‌شود.

در حال حاضر در کشور ایران خدمت فلوراید تراپی از چند مسیر قابل دریافت است: مراجعه به مراکز بهداشت و پایگاه‌های سلامت و دریافت وارنیش فلوراید که برای گروه سنی زیر ۱۴ سال رایگان است، انجام فلوراید تراپی در مدارس توسط مراقبین سلامت و یا مراجعه به مراکز دندانپزشکی. لازم به ذکر است فلوراید تراپی تنها مختص کودکان نیست و برای پیشگیری از بروز پوسیدگی در تمام گروه‌های سنی مؤثر است. دفعات انجام فلوراید تراپی در سال به ریسک خطر پوسیدگی برای هر فرد بستگی دارد و انجام آن حداقل دو بار در سال توصیه می‌شود. در صورت بالا بودن ریسک خطر پوسیدگی (که توسط دندانپزشک یا مراقب سلامت تعیین می‌شود) دفعات دریافت فلوراید تراپی ممکن است بیشتر باشد.

بر خورد با فلوئوروزیس در شرایطی با سطح "طبیعی" فلوراید آب

فلوروزیس دندانی ممکن است حتی در مناطقی رخ دهد که میزان فلوراید آب آشامیدنی در محدوده استاندارد (معمولاً کمتر از ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر) است. دلیل اصلی این پدیده، قرارگیری مزمن در معرض منابع تجمعی فلوراید به‌جز آب آشامیدنی است. منابع رایج شامل مصرف مداوم چای‌های پر فلوراید، غذاهای فرآوری شده با آب غنی از فلوراید، استفاده بی‌رویه از مکمل‌های فلوراید، بلعیدن خمیر دندان توسط کودکان، و نوشیدن آب معدنی یا نوشیدنی‌های صنعتی تولیدشده در مناطق با آب پر فلوراید است. همچنین در مناطق گرم و خشک که مصرف آب افزایش می‌یابد، حتی سطح

دستورالعمل مدیریت عامل معدنی فلوراید در آب آشامیدنی و اثرات آن بر سلامت دندان

نرمال فلوراید در آب می‌تواند منجر به جذب بیش از حد شود. این پدیده به‌ویژه در کودکان زیر ۸ سال که دندان‌های دائمی در حال شکل‌گیری دارند، بیشتر مشاهده می‌شود.

اقدامات کنترلی:

- ارزیابی جامع مواجهه با فلوراید از تمامی منابع
- تنظیم و نظارت بر مکمل‌های فلورایدی و محصولات دندانی
- آموزش عمومی درباره منابع محیطی و رفتارهای افزایش‌دهنده مواجهه

برای کنترل و پیشگیری از فلوروزیس در مناطقی که فلوراید آب در محدوده نرمال است، رویکرد چندمنظوره لازم است. ابتدا باید ارزیابی جامع منابع فلوراید در رژیم غذایی و محصولات بهداشتی انجام شود. آموزش والدین درباره خطر بلع خمیردندان حاوی فلوراید در کودکان، کنترل تجویز مکمل‌های فلوراید توسط دندان‌پزشکان و پزشکان، و آگاه‌سازی عمومی درباره مصرف بیش از حد چای و سایر منابع غذایی پر فلوراید از اقدامات ضروری است. در مدارس و مراکز بهداشتی باید برنامه‌های غربالگری منظم برای تشخیص زودهنگام فلوروزیس اجرا شود. همچنین تنظیم سیاست‌های محلی برای برچسب‌گذاری محصولات غذایی و نوشیدنی‌ها از نظر محتوای فلوراید می‌تواند به کاهش مواجهه غیرضروری کمک کند.

مراقبت‌های بهداشتی عمومی در مناطق با فلوراید بالا

راهبرد یکپارچه مبتنی بر جامعه:

- ✓ پایش مستمر سطح فلوراید آب
- ✓ انجام اقدامات فوری برای فلورایدزدایی در صورت عبور از آستانه‌های مجاز
- ✓ غربالگری دندانی جهت شناسایی زودهنگام فلوروزیس در کودکان
- ✓ گسترش غربالگری سلامت استخوان در بزرگسالان در معرض خطر
- ✓ تشویق به مصرف رژیم‌های غذایی سرشار از کلسیم و ویتامین D جهت کاهش آثار سوء فلوراید
- ✓ برای موارد شدید فلوروزیس دندانی، درمان‌های زیبایی یا ترمیمی در نظر گرفته شود

دستورالعمل مدیریت عامل معدنی فلوراید در آب آشامیدنی و اثرات آن بر سلامت دندان

- ✓ آموزش جامعه درباره مدیریت منابع فلوراید در رژیم غذایی و مراقبت دهان
- ✓ استفاده از رسانه‌ها، جلسات محلی و مدارس برای آموزش گروه‌های پرخطر
- ✓ گنجاندن وارنیش فلوراید به عنوان یک اقدام تکمیلی برای پیشگیری از پوسیدگی در کودکان، حتی در مناطق با فلوراید بالای آب، با رعایت ارزیابی میزان کل دریافت فلوراید، دوبار در سال (در صورت بالا بودن ریسک خطر پوسیدگی که توسط دندانپزشک یا مراقب سلامت تعیین میشود، دفعات دریافت فلورایدتراپی ممکن است بیشتر باشد).

سیاست‌گذاری و مقررات:

- ✓ اعمال قوانین مربوط به کیفیت آب در سطح ملی و منطقه‌ای
- ✓ اطلاع‌رسانی عمومی درباره نتایج پایش کیفیت آب و تغییرات در فرآیند تصفیه
- ✓ آمادگی اضطراری برای افزایش ناگهانی فلوراید آب شامل اطلاع‌رسانی سریع، تأمین آب جایگزین و آزمایش فوری

جمع‌بندی

سطح بهینه فلوراید برای پیشگیری از پوسیدگی دندان حدود 0.7 میلی‌گرم در لیتر و حداکثر مجاز آن 1.5 میلی‌گرم در لیتر است؛ مقادیر بالاتر از 1.5 میلی‌گرم نیازمند مداخلات فوری به‌ویژه برای کودکان هستند. سنین بحرانی برای بروز فلوروزیس از تولد تا حدود ۸ سالگی است. پایش منظم و دقیق سطح فلوراید آب، استفاده از روش‌های آنالیز معتبر، آموزش جامعه درباره منابع مختلف فلوراید، استفاده از آب کم‌فلوراید برای تهیه شیر خشک نوزادان، و اقدامات درمانی برای موارد مبتلا از اصول حیاتی این پروتکل هستند. همچنین در مناطقی با سطح نرمال فلوراید اما شیوع بالای فلوروزیس، ارزیابی جامع منابع تغذیه‌ای و محیطی فلوراید و کنترل استفاده از مکمل‌ها و محصولات حاوی فلوراید ضروری است. همچنین، در کودکان مناطق با فلوراید بالای آب، استفاده هدفمند و کنترل‌شده از وارنیش فلوراید می‌تواند به شکل ایمن، محافظت قابل‌توجهی در برابر پوسیدگی فراهم کند. این اقدام باید همراه با پایش کل دریافت فلوراید و آموزش والدین انجام شود.

منابع و مراجع

1. Centers for Disease Control and Prevention. Community Water Fluoridation: Frequently Asked Questions. Atlanta: CDC; [updated 2020; cited 2025 Jul 9]. Available from: <https://www.cdc.gov/fluoridation/faq/index.html>
2. Health Canada. Guidelines for Canadian Drinking Water Quality: Guideline Technical Document – Fluoride. Ottawa: Health Canada; [updated 2023; cited 2025 Jul 9]. Available from: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/publications/healthy-living/guidelines-canadian-drinking-water-quality-guideline-technical-document-fluoride.html>
3. World Health Organization. Guidelines for Drinking-Water Quality: Fourth Edition Incorporating the First Addendum. Geneva: WHO; 2022. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-CED-PHE-EPE-19.4.5>
4. National Health and Medical Research Council (NHMRC). Australian Drinking Water Guidelines – Fluoride. Canberra: NHMRC; [updated 2022; cited 2025 Jul 9]. Available from: <https://guidelines.nhmrc.gov.au/australian-drinking-water-guidelines/part-5/physical-chemical-characteristics/fluoride>
5. National Institutes of Health. Fluoride: Fact Sheet for Health Professionals. Bethesda (MD): Office of Dietary Supplements, NIH; [updated 2023; cited 2025 Jul 9]. Available from: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Fluoride-HealthProfessional/>
6. Alberta Health Services. High Levels of Fluoride in Drinking Water. Edmonton: AHS; [cited 2025 Jul 9]. Available from: <https://myhealth.alberta.ca/Alberta/Pages/High-Levels-of-Fluoride-in-Drinking-Water.aspx>
7. American Public Health Association. Standard Methods for the examination of water and wastewater; [updated 2023; cited 2025 Jul 9].
۸. سازمان ملی استاندارد ایران، تعیین فلوراید- قسمت ۱- روش ردیاب الکترو شیمیایی برای آب آشامیدنی و آب با آلودگی کم، ۱۴۰۱.