

گزارش کوتاه

وضعیت آلودگی میکروبی آب دریای خزر در خلیج گرگان

علی شهریاری^{۱*}، محمد جواد کبیر^۲، کلثوم گل فیروزی^۳

۱- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی گلستان.

۲- عضو هیأت علمی گروه پزشکی اجتماعی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی گلستان. ۳- کارشناس علوم اجتماعی اداره آموزش و پرورش شهرستان کردکوی.

چکیده

زمینه و هدف: خلیج گرگان با ارزش زیست محیطی بی‌نظیر در جنوب شرقی دریای خزر، نه تنها دارای ماهی‌های باارزشی مانند ماهیان خاویاری و سفید می‌باشد، بلکه از سواحل آن برای شنا نیز استفاده می‌شود. عدم رعایت موازین زیست محیطی می‌تواند خطراتی را برای سلامتی انسان و محیط زیست ایجاد نماید. این مطالعه به منظور بررسی آلودگی میکروبی آب دریای خزر در خلیج گرگان و مقایسه آن با استاندارد انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه توصیفی تعداد ۴۰ نمونه آب دریا طی فصول تابستان و پاییز ۱۳۸۳ برداشته شد. میانگین تعداد کل باکتری‌ها، کلیفرم‌ها، کلیفرم مدفوعی و استرپتوکوک مدفوعی با روش استاندارد تعیین گردید.

یافته‌ها: میانگین تعداد کل باکتری‌ها، کلیفرم، کلیفرم مدفوعی و استرپتوکوک مدفوعی در آب خلیج گرگان به ترتیب برابر ۵۰۰۱ در یک‌سی‌سی، ۱۵۵۵، ۸۱۷ و ۵۹ در ۱۰۰ سی‌سی تعیین گردید.

نتیجه‌گیری: مقایسه میانگین نتایج این بررسی با استانداردهای مربوط به محل‌های شنا و پرورش ماهی نشان داد که آب خلیج گرگان از نظر شنا دارای آلودگی میکروبی است، ولی از نظر محل‌های پرورش ماهی دارای آلودگی میکروبی نمی‌باشد.

کلید واژه‌ها: آلودگی میکروبی، دریای خزر، خلیج گرگان

* نویسنده مسؤول: علی شهریاری، پست الکترونیکی: al_shahryar@yahoo.com

نشانی: گرگان، خیابان ۵ آذر، کوی تختی، کوی کشاورز، کدپستی ۴۹۱۷۷-۶۵۴۳۱، مرکز بهداشت استان گلستان، گروه بهداشت محیط و حرفه‌ای

تلفن: ۲۲۴۳۰۹۵-۰۱۷۱، نمابر: ۲۲۳۰۱۰۲

وصول مقاله: ۸۵/۱۱/۱۸، اصلاح نهایی: ۸۶/۱۱/۲۷، پذیرش مقاله: ۸۶/۱۱/۲۹

مقدمه

خلیج گرگان به طول تقریباً ۶۰ کیلومتر، عرض ۱۲ کیلومتر و عمق ۲ الی ۷ متر با مساحتی بالغ بر ۴۰۰ کیلومتر مربع در جنوب شرقی دریای خزر واقع شده است. خلیج گرگان نه تنها دارای ماهی‌های با ارزشی مانند ماهیان غضروفی، ماهی سفید، ماهی کفال و غیره می‌باشد که سهم قابل توجهی از خاویار مورد نیاز اروپا و مواد پروتئینی کشور را تامین می‌کند، بلکه همچنین از سواحل آن برای شنا و گذراندن اوقات فراغت مردم منطقه و سایر هموطنان استفاده می‌شود (۱). افزایش سریع جمعیت شهرها، توسعه مراکز مسکونی و صنعتی و به ویژه توسعه دامداری در حاشیه رودخانه‌های منتهی به دریای خزر باعث آلودگی آب بزرگ‌ترین دریاچه جهان می‌گردد. عوامل میکروبی از جمله آلاینده‌های بسیار مهمی هستند که از طریق فاضلاب‌های شهری و روستایی تصفیه نشده به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم به این بخش از دریای خزر وارد می‌شود و موجب ایجاد خطراتی برای سلامتی انسان، بروز موانعی در برابر فعالیت‌های دریایی مانند ماهیگیری و کاهش کیفیت آب مورد استفاده برای مقاصد تفریحی مانند شنا و قایقرانی می‌گردد (۲ و ۳).

دانش انتقال بیماری‌ها موید آن است که برخی از بیماری‌ها از طریق شنا (در اثر تماس و یا بلعیدن آب آلوده ایجاد می‌شود که از بین آنها می‌توان حصبه، شیستوزومیازیس، ژیاودیازیس، هپاتیت عفونی، بیماری‌های معده‌ای و روده‌ای، لپتوسپروز، بیماری‌های پوستی و خارش پای شناگران را نام برد (۴ و ۵). این مطالعه به منظور تعیین میزان آلودگی آب دریای خزر نسبت به باکتری‌های شاخص بیماری‌زا در خلیج گرگان طی سال ۱۳۸۳ انجام شد.

روش بررسی

در این مطالعه توصیفی برای تعیین میانگین غلظت آلودگی میکروبی آب دریای خزر در سواحل خلیج گرگان نمونه‌برداری آب به طور تصادفی طی فصول تابستان و پاییز ۱۳۸۳ انجام گرفت. براساس مطالعه قبلی (۶) تعداد ۴۰ نمونه انتخاب گردید. نمونه‌های آب از عمق ۲۰ الی ۳۰ سانتی‌متری زیر سطح آب برداشته شد و در بطری‌های دهانه‌گشاد

جمع‌آوری و در کنار بطری یخ تا رسیدن به آزمایشگاه مرکز بهداشت استان نگهداری می‌گردید. نمونه‌ها حداکثر تا ۲ ساعت پس از نمونه‌برداری آزمایش می‌شدند. آزمایش‌های تشخیصی کل کلیفرم، کلیفرم مدفوعی، استرپتوکوک مدفوعی و شمارش کل باکتری‌ها روی هر نمونه مطابق روش‌های استاندارد آب و فاضلاب (۷) انجام می‌گرفت و نتایج به صورت روزانه یادداشت و جمع‌بندی می‌گردید. برای شمارش کل باکتری‌ها از روش پلیت کانت و محیط کشت آگار استفاده شد و نتیجه آزمایش به صورت واحد تشکیل کلنی گزارش می‌گردید. برای آزمایش تعداد کل کلیفرم، کلیفرم مدفوعی و استرپتوکوک مدفوعی از روش تخمیر چند لوله‌ای استفاده و نتایج آن به صورت بیشترین تعداد احتمالی گزارش شد (۷ و ۸). در مرحله احتمالی برای هر نمونه سه سری متوالی لوله به ترتیب حاوی ۱۰ میلی‌لیتر محیط کشت با غلظت دو برابر لاکتوز براث و سری دوم و سوم حاوی ۱۰ میلی‌لیتر محیط کشت لاکتوز براث با غلظت طبیعی انجام می‌شد. سپس با یک پیپت استریل در سری اول لوله‌ها ۱۰ میلی‌لیتر و در سری دوم ۱ میلی‌لیتر و در سری سوم ۰/۱ میلی‌لیتر از نمونه تلقیح می‌شد. سپس لوله‌های تلقیح شده در دمای ۳۵/۵+۰/۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸-۲۴ ساعت قرار داد می‌شد. پس از پایان مدت انکوباسیون لوله‌ها از نظر تولید گاز بررسی می‌شدند. برای تست تاییدی هر یک از لوله‌های مثبت مرحله احتمالی یک لوله برلیانت‌گرین برای تعیین تعداد کل کلیفرم‌ها و یک لوله EC براث برای تعیین کلیفرم‌های مدفوعی کشت می‌شد. سپس محیط برلیانت‌گرین در دمای ۳۵/۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸-۲۴ ساعت و محیط EC براث در دمای ۴۴/۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده می‌شد. سپس لوله‌ها از نظر تولید گاز بررسی می‌گردید و لوله‌های مثبت یادداشت و نتیجه به MPN گزارش می‌گردید. برای بررسی استرپتوکوک‌های مدفوعی در مرحله احتمالی از محیط آزایدکستروز براث در غلظت‌های دو برابر و طبیعی (یک برابر) استفاده می‌شد. پس از کشت نمونه در رقت‌های ۱، ۰/۱ و ۰/۱ در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸-۲۴ ساعت انکوبه می‌شدند و پس از این مدت لوله‌هایی که رنگ محیط آن به زرد تغییر می‌کرد، به عنوان لوله مثبت تلقی

یافته‌ها

نتایج نشان داد که میانگین تعداد کل باکتری‌ها، کلیفرم، کلیفرم مدفوعی و استرپتوکوک مدفوعی در آب خلیج گرگان به ترتیب برابر ۵۰۰۱، ۱۵۵۵، ۸۱۷ و ۵۹ Mpn/100cc بود (جدول ۲). میانگین تعداد کل باکتری‌ها، کلیفرم، کلیفرم مدفوعی و استرپتوکوک مدفوعی در آب خلیج گرگان به ترتیب در فصل پاییز برابر ۹۸۰۲، ۴۷۵۸، ۲۹۸۴ و ۷۱ و در فصل تابستان برابر ۲۱۹۵، ۲۵۲، ۱۲۸ و ۳۹ بود. مقایسه میانگین تعداد کل باکتری‌ها، کلیفرم، کلیفرم مدفوعی و استرپتوکوک مدفوعی در آب سواحل خلیج گرگان با استاندارد شناگاه طبیعی ایران نشان داد که سواحل خلیج گرگان از نظر تعداد کل باکتری‌ها، کلیفرم و کلیفرم مدفوعی از حد مجاز استاندارد ایران بالاتر است، ولی از نظر استرپتوکوک مدفوعی در بیش از ۹۰ درصد نمونه‌ها از حد مجاز استاندارد ایران کمتر است. همچنین مقایسه میانگین تعداد کلیفرم مدفوعی با استاندارد ایران از نظر محل پرورش ماهی نیز نشان داد که آب سواحل خلیج گرگان از استاندارد ایران برای پرورش ماهی کمتر است.

نتایج آنالیز آماری آزمون نمونه‌های زوج برای تعیین تفاوت در میانگین دو گروه وابسته نشان داد که بین کلیفرم و کلیفرم مدفوعی و نیز بین تعداد کل باکتری‌ها با تعداد کل کلیفرم ارتباط آماری معنی داری وجود دارد ($P < 0/05$). ولی بین تعداد کلیفرم مدفوعی با استرپتوکوک مدفوعی ارتباط آماری معنی داری به دست نیامد که این امر می‌تواند به دلیل تفاوت عوامل ایجادکننده آلودگی باشد.

می‌شد. برای تایید این لوله‌ها آن را در محیط KF (پلیت) تلقیح و در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد به مدت 24 ± 2 انکوبه و پس از پایان این مدت، رشد کلنی‌های قرمز رنگ به عنوان لوله‌های مثبت در نظر گرفته می‌شد و نتایج آن به صورت MPN گزارش می‌شد.

جدول ۱: شرایط کیفی آب

از نظر محل شناگاه‌های طبیعی و پرورش ماهی

عوامل میکروبی	استاندارد شنا	پرورش ماهی
تعداد کل باکتری‌ها در یک میلی‌لیتر نمونه	۲۰۰	-
شمارش تمام کلیفرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر	۴۶۰	-
شمارش کلیفرم‌های مدفوعی در ۱۰۰ میلی‌لیتر	۱۰۰	کمتر از ۱۰۰۰
استرپتوکوک‌های مدفوعی در ۱۰۰ میلی‌لیتر	۱۰۰	-

پس از انجام آزمایش و جمع‌بندی داده‌ها، میانگین نتایج حاصل از آزمایش‌های شمارش کل باکتری‌ها، کل کلیفرم‌ها، کلیفرم مدفوعی و استرپتوکوک مدفوعی با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های آماری تی و آنالیز واریانس با ضریب اطمینان ۹۵ درصد ($\alpha = 0/05$) تعیین شد و با استانداردهای ایران (جدول ۱) از نظر امکان استفاده از آن به عنوان شناگاه‌های طبیعی و پرورش ماهی‌ها مقایسه و بررسی گردید (۶ و ۴).

جدول ۲: نتایج آزمایش‌های میکروبی آب دریای خزر در خلیج گرگان

شاخص‌های آماری	شمارش کلی باکتری‌ها (Mpn/1cc)	کلیفرم (Mpn/100cc)	کلیفرم مدفوعی (Mpn/100cc)	استرپتوکوک مدفوعی (Mpn/100cc)
تعداد کل نمونه	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰
میانگین	۵۰۰۱	۱۵۵۵	۸۱۷	۵۹
انحراف معیار	۶۹۱۱	۳۱۵۷	۱۵۵۱	۱۵۶
حداقل و حداکثر مقدار	۲۱۰-۳۷۰۰۰	۸-۱۶۰۰۰	۸-۱۶۰۰۰	۰-۹۰۰
تعداد موارد بالاتر از حد مجاز برای شنا	۴۰	۱۸	۲۱	۴
درصد موارد بالاتر از حد مجاز برای شنا	۱۰۰	۴۵	۵۲/۵	۱۰

بحث

آب دریای خزر در خلیج گرگان دارای کیفیت بهداشتی نامطلوب برای شنا می‌باشد، ولی از نظر پرورش ماهی مناسب است. نتایج این تحقیق نشان داد که در ۸۰ درصد نمونه‌ها کیفیت آب از نظر پرورش ماهی از استاندارد مجاز ایران کمتر بوده است. روند رو به رشد صنایع در استان گلستان و به خصوص توسعه دامداری در حاشیه رودخانه‌های منتهی به دریای خزر و دفع حجم زیاد فاضلاب‌های شهری، روستایی و به خصوص دامداری‌ها نشان می‌دهد که احتمال افزایش موارد آلودگی میکروبی آب برای محل‌های پرورش ماهیان در سال‌های بعد وجود خواهد داشت. زیرا مواد آلی حاصل از فعالیت‌های انسانی کیفیت میکروبی آب سواحل را افزایش می‌دهد (۹).

نتایج همچنین نشان داد که میانگین تعداد باکتری‌ها، کلیفرم، کلیفرم مدفوعی و استرپتوکوک مدفوعی در ماه مرداد کمتر از ماه‌های شهریور، مهر و آبان و همچنین میانگین آلودگی در فصل تابستان نیز کمتر از فصل پاییز بود. این امر ممکن است به علت تاثیر حرارت و اشعه خورشیدی باشد. زیرا حرارت و اشعه ماوراء بنفش نور خورشید در زوال باکتری‌های شاخص و بیماری‌زا در آب دریا نقش کلیدی ایفا می‌کند. تحقیقات نشان داده که اشعه خورشیدی تاثیر مضر روی حیات اشرشیاکلی در آب دریا دارد که به دلیل حساسیت آن به نسبت نور خورشید است. آنالیز نمونه‌های آب دریا نشان داد که بین متوسط ماهیانه شمارش لگاریتمی و متوسط ماهیانه مدت زمان تابش خورشید ارتباط منفی وجود دارد (۱۰ و ۱۱). همچنین استفاده کشاورزان از فاضلاب‌های خانگی، شهری و دامداری برای آبیاری زمین‌های کشاورزی به خصوص شالیزارها در فصل تابستان و در نتیجه عدم ورود این فاضلاب‌ها به داخل دریای خزر هم می‌تواند، به عنوان یکی از عوامل مهم در کاهش عوامل میکروبی در فصل تابستان در مقایسه با فصل زمستان باشد. اما تعداد میکرواورگانیزم‌ها در آبان ماه به طور محسوسی کمتر از مهرماه بود. این امر نیز ممکن است به علت عدم حضور مردم در فصل پاییز در سواحل دریا برای مقاصد تفریحی از جمله

شنا و ماهیگیری، افزایش میزان بارندگی و رقیق شدن آب رودخانه‌های منتهی به دریای خزر و همچنین تاثیر سرما در کاهش تعداد میکرواورگانیزم‌ها باشد. زیرا مطالعات نشان داده که بین آلودگی محیط‌های آبی با فعالیت‌های انسانی (آلودگی‌های آنتروپوژنیک) ارتباط مستقیمی وجود دارد. تعیین مداوم کیفیت میکروبی آب‌های سواحل دریا برای مقاصد تفریحی به طور موفقیت آمیزی در مدیریت بهداشت عمومی منطقه برای استفاده کنندگان موثر است (۱۲ و ۱۳).

مقایسه نتایج آزمایش‌های کلیفرم مدفوعی و استرپتوکوک مدفوعی سواحل خلیج گرگان با سواحل شهرستان تنکابن نشان می‌دهد که کلیفرم مدفوعی سواحل خلیج گرگان از سواحل شهرستان تنکابن بیشتر است، ولی از نظر استرپتوکوک مدفوعی کمتر از سواحل شهرستان تنکابن می‌باشد (۶) و در مقایسه با سواحل ایستگاه زاغه‌مرز و سواحل شهرستان نور از آلودگی کلیفرم مدفوعی و استرپتوکوک مدفوعی بیشتری برخوردار است (۱۳). این امر ممکن است به دلیل ورود بدون ضوابط فاضلاب‌های شهری، صنعتی و دامی به دریای خزر و عدم توجه مقامات استانی به اجرای طرح سالم‌سازی دریا در قسمت‌های شرقی دریای خزر برای حفظ محیط زیست و جذب گردشگر و یا عدم وجود سرمایه‌گذار بخش خصوصی در استان گلستان باشد. مقایسه نتایج این تحقیق با استاندارد ایران نشان داد که شنا در آب خلیج گرگان به دلیل آلودگی میکروبی و احتمال انتقال بیماری‌های منتقله از راه آب و سایر خطرات بهداشتی مرتبط به سلامت شناگران فعلاً توصیه نمی‌گردد. همچنین یافته‌ها نشان داد که آلودگی میکروبی آب خلیج گرگان تابعی از آلودگی در نتیجه تخلیه فاضلاب‌های شهری، خانگی، فضولات حیوانی و همچنین رودخانه‌های آلوده به فاضلاب، تعداد استفاده کنندگان و شناگران از منطقه شنا و نبودن تسهیلات بهداشتی کافی از قبیل سرویس‌های بهداشتی و زباله‌دان است که متاثر از شستشوی ساحل توسط پیشروی و امواج دریا در مواقع کولاک شدید می‌باشد. کاهش این آلودگی با روش‌های مناسب از جمله استفاده از ماده گندزدای پرکلرین برای کاهش آلودگی خلیج به ویژه در فصل تابستان بایستی مورد توجه و بررسی بیشتری قرار گیرد.

نمایند تا مقدار آلودگی میکروبی آب سواحل در محدوده شنا به حد قابل قبولی کاهش یابد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی با شماره مصوب ۱۲۱۸ بود که با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی گلستان اجراء گردید. از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی گلستان، خانم زهرا خمبه‌بینی، آقای عبدالجلیل ساریخانی و خانم بتول شهابی تقدیر و تشکر می‌گردد. از خانم یگانه شهریاری نیز به خاطر همکاری صمیمانه‌شان سپاسگزاری می‌شود.

References

- 1) Kordavani P. Aquatic ecosystems in Iran (Caspian sea). Tehran. Ghomos publication. 1995; pp: 3-7. [Persian]
- 2) Clark RB. Sea pollution. Translated by Mohammadi MA, Dashtaki Z. Tehran. Nasgh and Naghshe Mehr Publication. 2000; pp: 111-120. [Persian]
- 3) F.A.O. Pollution, a serious problem in fishing industry. Translated by Scash MR. Tehran. Iran Shilat Publication. 2000; pp: 18-21. [Persian]
- 4) Iimandel K. [Swimming pools water quality health indices.] First national congress on swimming pools and beaches health measures. Tehran. 1996; pp: 57-59. [Persian]
- 5) Lynton J, Cox J, Cratter S. Food Safety for Nutritionists and health experts: a Modular in Food Safety, teachers hand book. Translated by Nurbakh MR, Davari A, Sadighi Sh. Tehran. Iran Nastaleh Publication. Ministry of health and Medicine. 2005; pp: 476-480. [Persian]
- 6) Mehrdadi N, Taktastan A. [Investigation the amount of E- Coli and fecal streptococci in costal water of Mazandaran region and comparing it with global standard.] Proceeding of 6th national congress on environmental health - Mazandaran University of Medical Scinces. 2003; pp: 34-41. [Persian]
- 7) Gholami M, Mohammadi H. Water and wastewater microbiology. Tehran. Hayyan Publication. 1997; pp: 188-197.

نتیجه‌گیری

آب سواحل دریای خزر در خلیج گرگان از نظر باکتری‌های شاخص بیماری‌زا برای شنا در وضعیت نامطلوبی قرار دارد و احتمال خطر بیماری برای شناگران وجود دارد. از آنجایی که گندزدایی شناگاه‌های طبیعی برای نابودی کامل آلودگی میکروبی عملی نمی‌باشد. پیشنهاد می‌شود مسئولین مرتبط با سالم‌سازی دریا با همکاری مراکز بهداشت شهرستان‌ها نسبت به کاهش مقدار آلودگی آب شناگاه‌های سواحل با استفاده از پخش محلول پرکلرین با غلظت‌های ۱۰ تا ۱۴ درصد به وسیله قایق‌های موتوری یا پاروئی روی آب اقدام

[Persian]

- 8) APHA, AWWA, WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 18th. Washington. American public health association. 1992.
- 9) Efstratiou MA. Managing coastal bathing water quality: the contribution of microbiology and epidemiology. Mar Pollut Bull. 2001;42(6):425-32.
- 10) Bitton G. Waste water microbiology. Translation by Mirhendi SH, Nikaeen M. Tehran. Tehran University of Medical Scinces Publication. 2005; pp: 557-565. [Persian]
- 11) Fleming LE, Broad K, Clement A, Dewailly E, Elmir S, Knap A, et al. Oceans and human health: Emerging public health risks in the marine environment. Mar Pollut Bull. 2006; 53(10-12):545-60.
- 12) La Rosa T, Mirto S, Marino A, Alonzo V, Maugeri TL, Mazzola A. Heterotrophic bacteria community and pollution indicators of mussel-farm impact in the Gulf of Gaeta (Tyrrhenian Sea). Mar Environ Res. 2001; 52(4):301-21.
- 13) Mohseni A. [Survey of Total Coliform and Fecal Coliform in costal water of Nour City and and comparing it with global standard.] 7th national congress on environmental health – Shahr-e-Kord University of Medical Scinces. 2004; p:13. [Persian]