



بررسی وضعیت آلودگی میکروبی (آنتروکوک روده‌ای) آب شناگاه‌های دریای کاسپین در سواحل استان گیلان

اعظم نظام هاشمی^۱، آمنه منصورقناعی^{*}، محمد وفاجوی دیانته^۱، موسی امینی^۱، تورج صادقی^۲

۱- محیط زیست دریایی، اداره کل حفاظت محیط زیست استان گیلان، رشت، ایران

۲- محیط زیست طبیعی و تنوع زیستی، اداره کل حفاظت محیط زیست، رشت، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: پژوهشی	عوامل میکروبی از جمله آلاینده‌های بسیار مهمی هستند که از طریق فاضلاب‌های شهری و روستایی تصفیه نشده به دریای کاسپین وارد می‌شود و موجب ایجاد خطراتی برای سلامت شناگران می‌شود. آنتروکوک روده‌ای علائم التهاب معده‌ای و روده‌ای را ایجاد می‌کند. این تحقیق یک مطالعه توصیفی و تحقیقی است و با هدف بررسی وضعیت آلودگی با آنتروکوک روده‌ای آب شناگاه‌های دریای کاسپین در سواحل استان گیلان و مقایسه با استانداردهای سازمان حفاظت محیط‌زیست و وزارت بهداشت انجام گرفت. از ۱۱ منطقه نوار ساحلی دریای کاسپین در استان گیلان به عنوان شناگاه تابستانی که فعال بوده و بیشترین گردشگر را داشت تعداد ۵۵ نمونه (هر شناگاه ۵ تکرار) در شهریور ماه در سال ۱۴۰۱ نمونه‌برداری انجام شد. متغیرهای آنتروکوک روده‌ای، دمای آب، pH، شوری و کدورت مطابق روش‌های موجود در کتاب استاندارد متد سنجش شد. نتایج نشان داد که میانگین تعداد کل باکتری آنتروکوک روده‌ای در هر ۱۰۰ میلی‌لیتر نمونه، ۵۲/۵۴ MPN است. مقایسه میانگین تعداد استرپتوکوک روده‌ای در ایستگاه‌های مختلف با استاندارد محیط‌زیست و وزارت بهداشت نشان داد که ۵ ایستگاه (سفیر امید، صدف، گیسوم، تازه‌آباد و چمخاله) بالاتر از حد مجاز بودند. همچنین بین تعداد استرپتوکوک روده‌ای با pH و کدورت آب همبستگی منفی وجود داشت ($P < 0.05$). در نتیجه این تحقیق بیانگر آلودگی میکروبی با آنتروکوک روده‌ای در بعضی از شناگاه‌های طبیعی سواحل دریای کاسپین در استان گیلان می‌باشد که می‌تواند سلامت شناگران را تهدید نماید.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۳۱	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۲۹	
دسترسی آنلاین: ۱۴۰۲/۰۶/۳۱	
کلید واژه‌ها: آلودگی میکروبی، آنتروکوک روده‌ای، شناگاه، سواحل استان گیلان	



Investigating the status of microbial contamination (intestinal enterococcus) of Caspian Sea recreational waters on the coasts of Gilan

Aazam Nezamhashemi¹, Ameneh mansourghanaei^{1*}, Mohammad Vafajoye Diyanti¹, Mousa Amini¹, Toraj Sadeghi²

¹ Marine Environment, General Department of Environmental Protection, Gilan Province, Rasht, Iran

² Natural Environment and Biodiversity, General Directorate of Environmental Protection, Rasht, Iran

Article Info

Abstract

Article type:
Research Article

Article history:

Received:
20/04/2023

Accepted:
20/09/2023

Available online:
22/09/2023

Keywords:

Microbial contamination,
Intestinal enterococcus,
Recreational waters,
Coasts of Gilan

Microbial agents are among the most important pollutants that enter the Caspian Sea through untreated urban and rural wastewater and cause health risks for swimmers. Intestinal enterococcus causes symptoms of stomach and intestinal inflammation. This research is a descriptive study and was conducted with the aim of investigating the contamination status of intestinal enterococcus in Caspian Sea recreational waters on the coasts of Gilan province and comparing it with the standards of the Department of Environment and the Ministry of Health. 55 samples (each recreational waters, 5 repetitions) were collected from 11 coastal areas of the Caspian Sea in Gilan province in September 2022. Intestinal enterococcus, water temperature, pH, salinity and turbidity variables were measured according to the standard method book. The results showed that the total number of intestinal enterococcus bacteria was 52.54 MPN per 100 ml of the sample. Comparison of the average number of intestinal streptococci in different stations with the standard of the Department of Environment and the Ministry of Health showed that 5 stations (Safir Omid, Sadaf, Gisom, Tashe Abad and Chamkhale) were above the permissible limit. Also, there was a negative correlation between the number of intestinal streptococci with water pH and turbidity ($P < 0.05$). As a result, this research indicates the microbial contamination with intestinal enterococcus in some natural coastal recreational waters on the coasts of the Caspian Sea in Gilan province, which can threaten the health of swimmers.

* Corresponding author E-mail address: Mansourghanaei.a@gmail.com

مقدمه

دریای کاسپین پهنه آبی بسته‌ای با وسعتی در حدود ۳۸۶۶۰۰ کیلومترمربع، دارای سواحل مشترک بین پنج کشور ایران، قزاقستان، ترکمنستان، آذربایجان و روسیه است. طول خط آستارا تا رودخانه اترک امتداد دارد و در حدود ۲۰۰ رشته رود از سواحل جنوبی کاسپین و از خاک ایران به دریای کاسپین می‌ریزد که ۲۰ رود در این میان جزو شاخه‌های مهم محسوب می‌شوند (WHO^۱, 2003). این دریا در طول ۳۰ سال گذشته دستخوش تغییرات اکولوژیکی قابل توجهی شده است. آلودگی اصلی در جنوب کاسپین، فاضلاب شهری، آلاینده‌های صنعت و فاضلاب کشاورزی (کود، علف‌کش، سموم دفع آفات) است که این آلاینده‌ها از طریق رودخانه‌ها به دریای کاسپین منتقل می‌شوند (باقری و فلاحی، ۲۰۱۴). آلودگی محیط زیست به شکل فاجعه آمیزی حیات کره زمین را مورد تهدید قرار داده و به یکی از چالش‌های اساسی دنیای امروز تبدیل شده است. رشد جمعیت و توسعه همه جانبه شهرها همواره با افزایش زباله، پساب صنایع، لجن‌ها و فاضلاب‌های شهری و کشاورزی همراه بوده است؛ این امر نیاز به استفاده از دریاها و اقیانوس‌ها را جهت تخلیه مواد زائد و دفعی افزایش داده است (لطفی و همکاران، ۲۰۱۰). اکثر آلودگی‌های وارد شونده به آبهای ساحلی جهان ناشی از فعالیتهای انسانی موجود در خشکی می‌باشد (GESAMP^۲, 2001). در این میان یک عامل خطرناک ویژه جهت سلامت عمومی، آلودگی ناشی از مدفوع انسانی (مثلاً از طریق فاضلاب‌ها) می‌باشد که حاوی گسترده وسیعی از عوامل بیماریزا از جمله ویروس‌های مختص انسان هستند (علیرضایی نژاد و همکاران، ۱۳۹۶). عوامل میکروبی از جمله آلاینده‌های بسیار مهمی هستند که از طریق فاضلاب‌های شهری و روستایی تصفیه نشده به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم به آبهای ساحلی کاسپین وارد می‌شوند 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 (کلارک^۳، ۲۰۰۰؛ FAO^۴, 2000:18-21). به طور کلی در هر متر مکعب از فاضلاب‌های خانگی تقریباً ۰ تا ۱ میلیون میکروب پاتوژن وجود دارد این امر سبب می‌شود که بار آلودگی میکروبی این پساب‌ها بسیار بالا باشد؛ ورود فاضلاب‌ها به خورهای شهری و سپس ریزش این مواد به دریاها علاوه بر آلوده سازی آب و بستر دریاها منجر به آلوده شدن آبزیان نیز می‌گردد که در نتیجه سبب ایجاد بیماری در افرادی که از آبزیان آلوده استفاده می‌کنند، می‌شود (شهریاری و همکاران، ۱۳۸۹؛ ایرانخواه و همکاران، ۱۳۸۸).

نوار ساحلی دریای کاسپین در استان گیلان به واسطه برخورداری از اقلیم مطلوب و منحصر به فرد، سالانه پذیرای میلیون‌ها گردشگر است و در نتیجه، یکی از جاذبه‌های اکوتوریسم منطقه، وجود شناگاه‌های طبیعی در نوار ساحلی دریا است. استانداری گیلان، ۳۵ طرح سالم‌سازی دریا (شناگاه تابستانی را در ۹ شهرستان شامل آستارا، تالش، رضوانشهر، بندر انزلی، رشت، آستانه اشرفیه، لاهیجان لنگرود و رودسر) تعریف کرده است که اغلب این طرح‌ها در مجاورت مناطق مسکونی و نزدیک به محل تخلیه فاضلاب هستند. فعالیت رسمی این طرح‌ها از ابتدای تیر تا پایان شهریور هر سال می‌باشد. عملاً، در تابستان بخصوص در شهریور ماه، این طرح‌ها میزبان میلیون‌ها مسافر و گردشگر هستند آگاهی از وضعیت بهداشتی شناگاه‌های موجود، رعایت هر چه بیشتر توصیه‌های بهداشتی و زیست‌محیطی، به منظور حفظ سلامت مسافران و ساکنین ضرورت دارد (نعیمی جوبنی و همکاران، ۱۳۹۲).

آنتروکوک‌های روده‌ای^۵ باکتری‌های گرم مثبت، کاتالیز منفی، کوکوئیدی تا تخم مرغی شکل و معمولاً زنجیره ای و دارای آنتی ژن O هستند. معمولاً علائم گاستروانتریت را ایجاد می‌کنند و در نتیجه بلع غیر عمدی آب آلوده به فضولات مدفوع ایجاد می‌شوند. میکروارگانیزم‌های روده ای باعث گاستروانتریت مرتبط با تماس تفریحی با آب می‌شوند که عبارتند از ژیلاردیا، کریپتوسپورییدیوم، شیگلا، سالمونلا، E. coli، ویبریو، هپاتیت A، A، Coxsackie و B، و نوروویروس می‌باشد. در بررسی و آزمون آب، آنتروکوک‌ها را به عنوان نشانگر آلودگی مدفوعی در نظر می‌گیرند (WHO, 2003). که منابع این بیماری‌های عفونی عبارتند از پساب‌های واحدهای تصفیه فاضلاب،

¹ World Health Organization

² Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection

³ Clark

⁴ Food and Agriculture Organization

⁵ intestinal enterococci

پسا بهای تانکهای سپتیک، جریانهای سیلابی و مخروجات انسانی و حیوانات به داخل آبهای مورد استفاده تفریحی که این نوع عوامل در استان گیلان به وفور وجود دارد (بیتون^۱، ۱۳۸۴)

با توجه به اهمیت شناگاهها، بررسی‌های متعددی در خصوص آلودگیهای میکروبی در شناگاهها توسط محققان زیادی انجام پذیرفته است. نعیمی جوینی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی آلودگیهای میکروبی آب شناگاههای تابستانی دریای کاسپین در شهرستانهای رشت و بندر انزلی گزارش دادند که میزان آلودگی از استانداردهای ملی توصیه شده در این شناگاههای بالاتر بوده است. شهریار و همکاران (۱۳۸۷) گزارش دادند که آلودگی میکروبی آب دریای کاسپین در خلیج گرگان بالاتر از استانداردهای مربوطه می‌باشد. همچنین، گزارش‌ها دیگری در خصوص بررسی آلودگیهای میکروبی در دریا در سالیان گذشته نیز انجام پذیرفته است که همگی نشان دهنده وجود آلودگی میکروبی در شناگاهها می‌باشند (ندافی و همکاران، ۱۳۸۹؛ محمدی گلنکش و همکاران، ۱۳۹۷؛ نبی زاده و همکاران، ۱۳۹۱؛ بشارتی پور^۲ و همکاران، ۲۰۲۰؛ کورد^۳ و همکاران ۲۰۱۲).

با توجه به موارد گفته شده در بالا، این مطالعه با هدف بررسی آلودگی میکروبی (آنتروکوک روده‌ای) در آب شناگاههای طبیعی (طرحهای سالم‌سازی) دریای کاسپین در سواحل استان گیلان در شهریورماه سال ۱۴۰۱ انجام گرفت و نتایج بررسی با استانداردهای محیط‌زیست و وزارت بهداشت مقایسه شد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تعداد ۱۱ شناگاه موجود در سواحل دریای کاسپین در استان گیلان از آستارا تا چابکسر (جدول (۱)، شکل (۱)) به دلیل نزدیک بودن به مصب رودخانه‌ها، ورودی فاضلابهای شهری و محل تخلیه پسماندها و نیز پذیرش بالای گردشگران، برای نمونه‌برداری در نظر گرفته شدند. سفیر امید: در حوزه شهر آستارا واقع شده و با عنایت به نزدیکی با بازارچه ساحلی متأثر از بافت شهری و مسافریین بویژه در آخر هر هفته است.

صدف: در حوزه آبخیز رودخانه سیبلی و در روستای سیبلی با جمعیت ۱۶۴۹ نفر قرار دارد.

قرووق: در حوزه آبخیز کرگانرود و در روستای قرووق با جمعیت ۱۲۲۳ نفر قرار دارد.

گیسوم: در حوزه آبخیز لفارود و در روستای گیسوم با جمعیت ۲۳۳ نفر قرار دارد.

تازه آباد: در روستای تازه آباد با جمعیت ۳۴۳ نفر قرار دارد.

پاسداران: در مابین حوزه شهری بندرانزلی و روستای بشمن قرار داشته و متأثر بافت شهری می‌باشد.

شهرداری کیشهر: در حوزه شهر کیشهر قرار داشته و متأثر بافت شهری می‌باشد.

چمخاله: در حوزه آبخیز رودخانه لنگرود و در روستای چمخاله قرار دارد.

ترانه دریا: در حوزه شهر رودسر قرار دارد.

گلسترخ چابکسر: در حوزه آبخیز سیالات و در روستای اوشیان با جمعیت ۱۶۷۵ نفر قرار دارد.

مروارید کاسپین: در روستای امیربکنده با جمعیت ۵۰۶ نفر قرار دارد.

¹ Bitton

² besharatipour

³ Cordero

جدول (۱) شناگاه‌های مورد بررسی در سواحل استان گیلان

ردیف	شهرستان	نام شناگاه	مختصات جغرافیایی (UTM)	
			طول جغرافیایی (E)	عرض جغرافیایی (N)
۱	آستارا	سفیر امید		
۲		صدف	315063	4254226
۳	تالش	گیسوم	314239	4245619
۴		قروق	327963	4172123
۵	رضوانشهر	تازه آباد	321812	4189658
۶	بندرانزلی	پاسداران	340418	4160239
۷	آستانه اشرفیه	کیاشهر (شهرداری)	357982	4150951
۸	لنگرود	چمخاله	409253	4143399
۹	رودسر	ترانه دریا (شهرداری)	434944	4120327
۱۰		گلسرخ چابکسر	437678	4112817
۱۱	رشت	مروارید کاسپین	458358	4094718



شکل (۱) موقعیت مکانی شناگاه‌های مورد بررسی در سواحل استان گیلان

روش کار

این پژوهش یک مطالعه توصیفی و تحقیقی است. از تعداد ۱۱ ایستگاه ۵۵ نمونه آب بطور تصادفی (هر شناگاه با ۵ تکرار) در ماه شهریور سال ۱۴۰۱ جهت بررسی شاخص‌های میکروبی (آنتروکوک روده ای) برداشته شد. نمونه‌برداری آب مطابق با روش‌های استاندارد در فاصله ۱ - ۱/۵ متری از ساحل و عمق ۲۰ الی ۳۰ سانتی‌متری زیر سطح آب دریا ساعت ۱۱ صبح با استفاده از ظروف شیشه‌ای درب دار تیره و استریل شده با حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر انجام گرفت و پس از برچسب‌زنی (با ذکر نام ایستگاه، تاریخ و زمان نمونه‌برداری) در یونولیت حاوی یخ (دمای ۴ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند و به آزمایشگاه منتقل گردید. برای آزمایش آنتروکوک روده‌ای از روش تخمیری ۹ لوله‌ای و محیط کشت Azide Dextrose Broth (مرحله احتمالی) و محیط کشت Agar Pfizer Selective Enterococcus (مرحله تأییدی) استفاده شد و نتایج آزمایش بصورت MPN^1 در ۱۰۰ میلی‌لیتر گزارش شد (APHA², 2013). در این تحقیق باکتریهای گروه استرپتوکوکوس فیکالیس (آنتروکوک روده ای) بعنوان باکتریهای نشانگر و اندیکاتور جهت پی بردن به میزان بار آلودگی میکروبی شناگاههای ساحلی در طول نوار ساحلی دریای کاسپین انتخاب شد.

نتایج بصورت روزانه یادداشت و جمع‌بندی شد. همچنین شاخص‌های فیزیک و شیمیایی مانند دمای هوا با دماسنج و دمای آب، شوری و pH با استفاده از دستگاه مولتی پارامتر (HACH- HQ40d, USA) در محل نمونه‌برداری و کدورت از دستگاه کدورت سنج (TB300 LOVIBOND - IR, Germany) در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از آزمایشها با استفاده از نرم‌افزار Excel و SPSS ۱۶ تجزیه تحلیل گردید و بر اساس استاندارد باکتری‌شناسی آب شناگاه‌های طبیعی مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت (کمتر از ۴۰ عدد در ۱۰۰ میلی‌لیتر نمونه) و محیط زیست مقایسه شدند (WHO, 2003).

نتایج

نتایج این بررسی نشان داد که میانگین تعداد کل باکتری آنتروکوک روده‌ای در هر ۱۰۰ میلی‌لیتر نمونه در شناگاه‌های سواحل دریا کاسپین در استان گیلان در شهریور ۱۴۰۱ $Mpn/100cc$ $52/54 \pm 97/77$ ، کدورت، شوری و pH به ترتیب $1/60 \pm$ $11/03 \pm 0/20$ ، $47/65 \pm 18/26$ ، $18/88 \pm 8/49$ و $0/14 \pm 11/03$ بود جدول (۳ و ۲). بیشترین میانگین تعداد باکتری آنتروکوک روده‌ای در ایستگاه صدف (Mpn $194/46 \pm 123/20$) و کمترین تعداد در پاسداران (Mpn $4/24 \pm 13/80$) واقع در شهرستان آستارا و رودسر بود شکل (۲). مقایسه میانگین تعداد استرپتوکوک روده‌ای در ایستگاههای مختلف با استاندارد محیط‌زیست و وزارت بهداشت نشان داد که ۵ ایستگاه (سفیر امید، صدف، گیسوم، تازه‌آباد و چمخاله) واقع در شهرستانهای آستارا، تالش، رضوانشهر و لنگرود از نظر تعداد استرپتوکوک روده‌ای بیشتر از حد مجاز استاندارد وزارت بهداشت ایران بودند.

جدول (۲) میانگین و انحراف معیار شاخص‌های استرپتوکوک مدفوعی، pH، دمای آب، کدورت و شوری در شناگاه‌های سواحل دریای

کاسپین در استان گیلان - شهریور ۱۴۰۱

شهرستان	شاخصها نام ایستگاه	استرپتوکوک مدفوعی (میانگین \pm انحراف معیار)	pH (میانگین \pm انحراف معیار)	دمای آب (میانگین \pm انحراف معیار)	کدورت (میانگین \pm انحراف معیار)	شوری (میانگین \pm انحراف معیار)
آستارا	سفیر امید	$54 \pm 104/002$	$8/49 \pm 0/075$	$28/68 \pm 0/396$	$59 \pm 23/53$	$10/40 \pm 0/475$
	صدف	$123/20 \pm 194/46$	$8/42 \pm 0/240$	$27/48 \pm 0/383$	$35/42 \pm 0/98$	$10/82 \pm 0/16$
تالش	گیسوم	$59/20 \pm 101/14$	$8/53 \pm 0/094$	$24/12 \pm 0/120$	$32/75 \pm 2/79$	$11/44 \pm 0/065$
	قرووق	$40/80 \pm 61/32$	$8/68 \pm 0/077$	$23/83 \pm 0/084$	$23/53 \pm 4/30$	$11/36 \pm 0/09$
رضوانشهر	تازه آباد	$122/20 \pm 195/01$	$8/46 \pm 0/089$	$27/52 \pm 0/303$	$19/91 \pm 1/54$	$10/26 \pm 0/072$

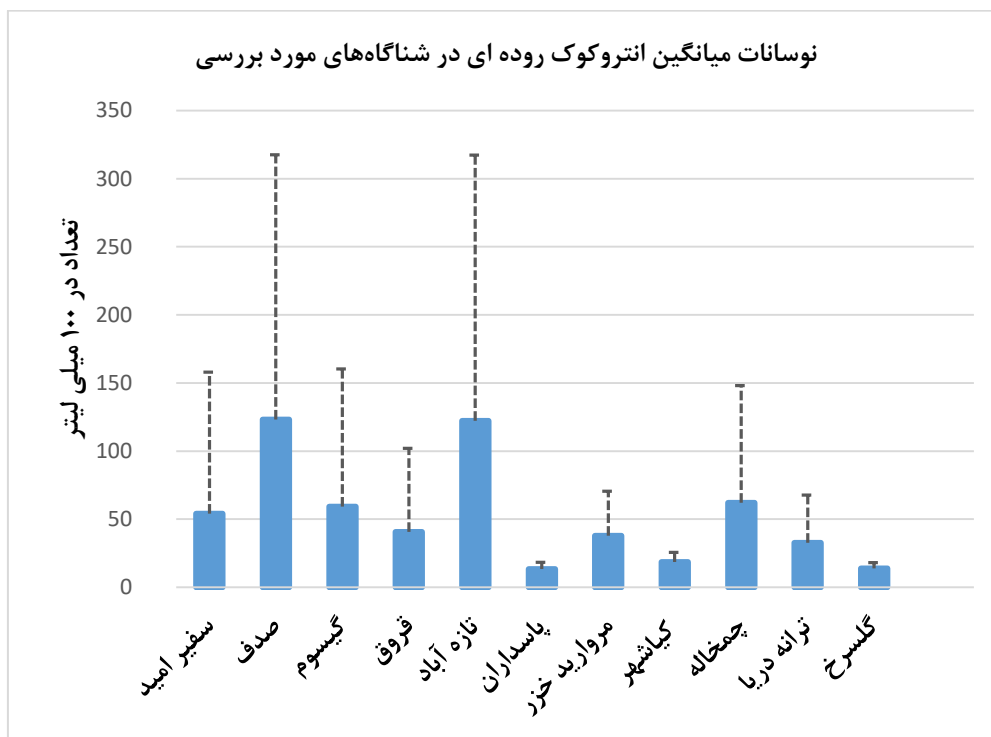
¹ Most Probable Number² American Public Health Association

۱۰/۷۳ ± ۰/۲۳۶	۱۱/۵۹ ± ۲/۵۱	۲۶/۹۲ ± ۰/۴۷۶	۸/۳۷ ± ۰/۲۰۹	۱۳/۴۰ ± ۴/۹۳	بندر انزلی پاسداران
۱۱/۱۲ ± ۰/۰۲۵	۱۲/۳۰ ± ۰/۸۹	۲۷/۹۹ ± ۰/۳۹۱	۸/۶۳ ± ۰/۱۲۴	۱۸/۶۰ ± ۷/۱۳	آستانه کیشهر (شهرداری) اشرفیه
۱۱/۴۰ ± ۰	۱۰/۲۳ ± ۲/۴۷	۲۸/۲۵ ± ۰/۱۸۰	۸/۴۶ ± ۰/۰۲۲	۶۲/۲۰ ± ۸۵/۸۰	لنگرود چمخاله
۱۱/۳۱ ± ۰/۰۲	۸/۶۳ ± ۱/۳۶	۲۶/۲۳ ± ۰/۱۴۸	۸/۴۵ ± ۰/۰۸۳	۳۲/۶۰ ± ۳۵/۰۹	رودسر ترانه دریا (شهرداری)
۱۱/۴۹ ± ۰/۰۱	۵/۰۹ ± ۱/۲۶	۲۶/۳۲ ± ۰/۲۵۹	۸/۴۶ ± ۰/۰۳۸	۱۳/۸۰ ± ۴/۲۴	گلسرخ (چابکسر)
۱۱ ± ۰/۰۵	۸/۷۲ ± ۰/۸۶	۲۸/۳۸ ± ۰/۲۵۹	۸/۵۱ ± ۰/۰۱۴	۳۸ ± ۳۲/۶۲	رشت مروارید کاسپین

جدول (۳) میانگین کل و انحراف معیار شاخص‌های آنتروکوک روده‌ای، pH، دمای آب، کدورت و شوری آب در سواحل دریای کاسپین در

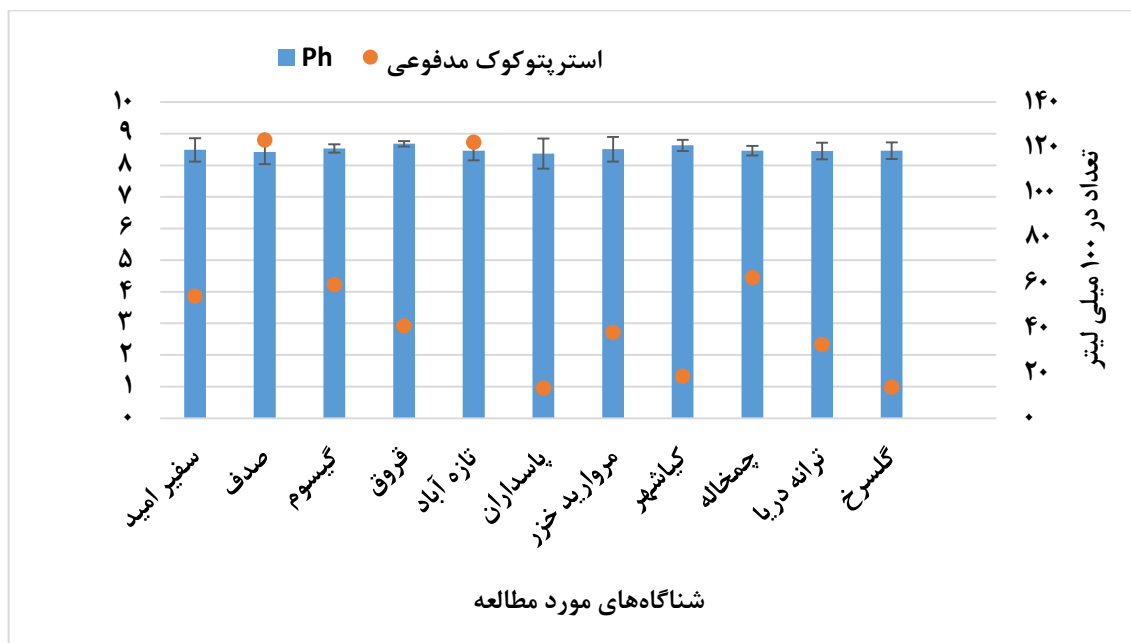
استان گیلان - شهریور ۱۴۰۱

شوری (ppt)	کدورت (NTU)	دمای آب (C°)	pH	آنتروکوک روده‌ای (Mpn/100cc)	شاخص آماری
۳۳	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	تعداد نمونه
۱۱/۰۳ ± ۰/۴۷	۲۰/۶۵ ± ۱۸/۱۸	۲۶/۸۸ ± ۱/۶۰	۸/۴۹ ± ۰/۱۴	۵۲/۵۴ ± ۹۷/۷۷	میانگین و انحراف معیار
۱۱/۵۱ - ۹/۵۷	۹۲/۹۰ - ۳/۶۹	۲۹ - ۲۳/۷۰	۸/۸ - ۸	۴۶۰ - ۴	حداقل - حداکثر
-	-	-	-	۱۲	تعداد موارد با اتر از حد مجاز برای شنا
-	-	-	-	۲۱/۸۰	درصد موارد بالاتر از حد مجاز برای شنا



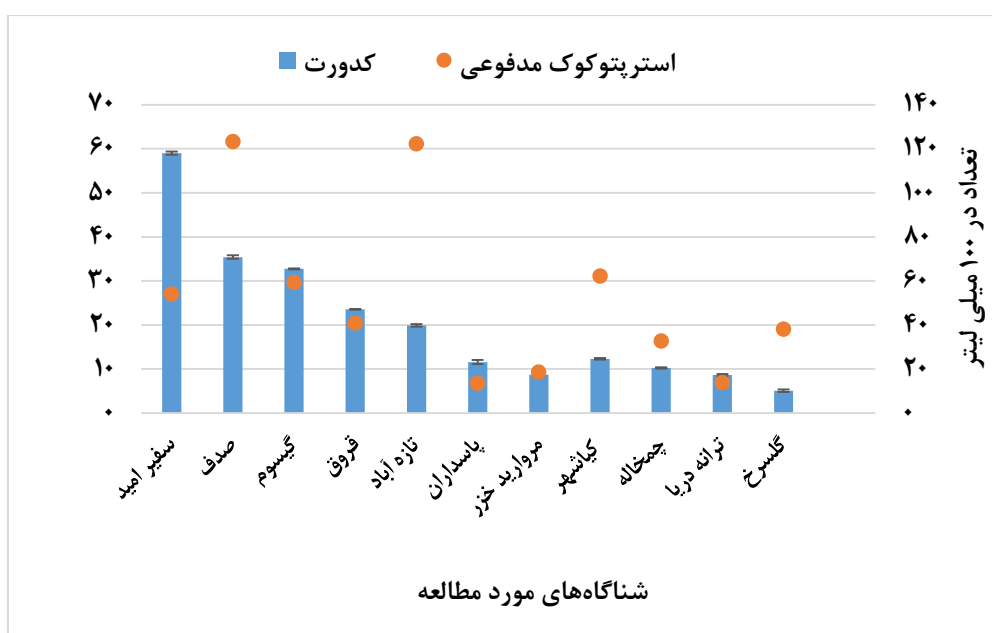
شکل (۲) میانگین تعداد آنتروکوک روده‌ای در شناگاه‌های سواحل دریای کاسپین در استان گیلان - شهریور ۱۴۰۱

آنالیز آماری نشان داد که بین تعداد استرپتوکوک روده‌ای با pH آب و کدورت آب همبستگی (اسپیرمن) منفی وجود دارد ($P>0.05$). به عبارت دیگر همبستگی بین این دو شاخص در سطح ۰/۰۵ معنی دار است (شکل ۳ و ۴). اما بین تعداد استرپتوکوک روده ای با دمای آب و شوری همبستگی صفر را نشان داد ($P>0.05$).



شکل (۳) تغییرات pH آب و آنتروکوک روده ای در شناگاه‌های سواحل دریا کاسپین در استان گیلان- شهریور ۱۴۰۱

بین تعداد استرپتوکوک روده‌ای با pH آب همبستگی (اسپیرمن) منفی وجود دارد ($P>0.05$). از سفیر امید تا گلسترخ چابکسر (آستارا تا چابکسر) با کاهش pH آب تعداد استرپتوکوک‌ها هم کاهش یافت. بیشترین میزان pH در شناگاه قروق (۸/۶۸) و کمترین آن در شناگاه صدف (۸/۴۲) را نشان می‌دهد.



شکل (۴) تغییرات کدورت آب و آنتروکوک روده ای در شناگاه‌های سواحل دریا کاسپین در استان گیلان- شهریور ۱۴۰۱

بین تعداد استرپتوکوک روده‌ای با کدورت آب همبستگی (اسپیرمن) منفی وجود دارد ($P > 0.05$). از سفیر امید تا گلسرخ چابکسر (آستارا تا چابکسر) با کاهش کدورت آب تعداد استرپتوکوک‌ها هم کاهش یافت. بیشترین میزان کدورت در شناگاه سفیر امید (۵۹) و کمترین آن در شناگاه گلسرخ (۵/۰۹) را نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه گیری

آلودگی آب‌های ساحلی باعث بروز مشکلات بسیاری برای سلامتی می‌شود. یکی از پارامترهای مهم برای تعیین کیفیت سواحل شنا، تعیین کیفیت میکروبی بخصوص آنتروکوک روده ای است. آنتروکوک روده‌ای علائم گاستروانتریت^۱ که یک بیماری التهاب معده‌ای روده‌ای است و منجر به ترکیبی از اسهال، استفراغ و درد شکمی و گرفتگی عضلات می‌شود را ایجاد می‌کنند و در نتیجه بلع غیر عمدی آب آلوده به فضولات و مدفوع ایجاد می‌شوند (سینگ و فلورات^۲، ۲۰۱۰).

در این تحقیق نتایج آزمایش‌های میکروبی از لحاظ تعداد آنتروکوک روده‌ای نشان داد که ۵ شناگاه از ۱۱ شناگاه بررسی شده در طول سواحل استان گیلان در مقایسه با استاندارد کشوری دارای آلودگی بالاتر از حد مجاز می‌باشند و همچنین بار آلودگی باکتری آنتروکوک روده‌ای با pH و کدورت رابطه منفی را نشان داد. بنابراین می‌تواند سلامت شناگران را تهدید نماید. از دلایل وجود آلودگی میکروبی در این شناگاهها ورود رودخانه‌ها در نزدیکی شناگاه‌ها که نتیجه تخلیه فاضلاب‌های تصفیه نشده خانگی، کشاورزی، صنعتی و روانابها بصورت مستقیم و غیر مستقیم بدون تصفیه به از رودخانه به دریا و تخلیه انواع پسماندها به سواحل دریا، تعداد استفاده کنندگان و شناگران از منطقه، نبودن تسهیلات بهداشتی کافی از قبیل سرویس بهداشتی و فضولات حیوانی است.

با توجه به نتایج حاصل از آنالیز داده‌ها ۲۱/۸۰ درصد از نمونه‌های دارای بار آلودگی آنتروکوک روده‌ای بیشتر از حد استاندارد هستند. محققان زیادی در خصوص آلودگی میکروبی در شناگاه تحقیقاتی را انجام دادند.

در تحقیقی که توسط پروانا^۳ و همکاران (۲۰۱۳) بر روی سواحل مالزی انجام داده بودند نتایج رابطه منفی pH را با میزان باکتری‌های مورد بررسی نشان داد که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت.

مطابق تحقیق ما در تحقیقی توسط شهریاری و همکاران (۱۳۸۷) بر روی آب دریای کاسپین در خلیج گرگان انجام شد. آنها نشان دادند که در آبهای خلیج گرگان از نظر شنا دارای آلودگی میکروبی است. میانگین تعداد کل استرپتوکوک مدفوعی در فصل تابستان ۵۹ Mpn/100cc بود که تقریباً با نتیجه این تحقیق (۵۲/۵۴±۹۷/۷۷ Mpn/100cc) مطابقت داشت همچنین میانگین آلودگی در فصل تابستان نیز کمتر از فصل پاییز بیان نمودند. و علت این امر را تاثیر حرارت و اشعه خورشیدی و استفاده کشاورزان از فاضلاب‌های خانگی، شهری و دامداری بر ای آبیاری زمین‌ها ی کشاورزی به خصوص شالیزارها در فصل تابستان و در نتیجه عدم ورود این فاضلاب‌ها به داخل دریای کاسپین برشمردند .

شهریاری و همکاران (۱۳۸۹) گزارش دادند که میانگین تعداد استرپتوکوک مدفوعی در سواحل استان گلستان 93 در هر 100 میلی لیتر نمونه بود. همچنین میانگین تعداد استرپتوکوک مدفوعی در شناگاه ترکمن 110 در هر 100 میلیلیتر نمونه، در شناگاه بندرگز ۲۸ در هر 100 میلیلیتر نمونه و در شناگاه نوکنده 57 در هر 100 میلیلیتر نمونه به دست آوردند. و همچنین بیان نمودند میزان آلودگی از نظر میکروارگانسیم‌های شاخص در کلیه شناگاه‌های استان گلستان در ماه مرداد دارای بالاترین مقدار بود. علت این امر را احتمالاً تجمع زیاد شناگران برشمردند. از نظر کلیفرم کل و استرپتوکوک مدفوعی، فقط شناگاه ترکمن از استاندارد وزارت بهداشت بالاتر بود، ولی از نظر کلیفرم مدفوعی و سودوموناس کلیه مناطق شنا استان گلستان از استاندارد وزارت بهداشت بالاتر بود. در مقایسه با این تحقیق میانگین استرپتوکوک در سواحل استان گلستان بیشتر از گیلان را نشان می‌دهد.

¹ Gastroenteritis

² Singh and Fleurat

³ Praveena

بر اساس نتایج بدست آمده توسط بشارتی پور و همکاران (۲۰۲۲) میانگین تعداد استرپتوکوک‌ها ۹۳۰ محتمل‌ترین تعداد (MPN) در ۱۰۰ میلی‌لیتر بود. غلظت شاخص‌های میکروبی در شناگاه‌های بندر عباس در فصل تابستان بالاتر از حد استاندارد بود. علت آن را احتمالاً تخلیه فاضلاب‌های صنعتی و شهری و دفع زباله بیان نمودند. همچنین نشان دادند که بین میزان کدورت و آلودگی میکروبی رابطه معناداری وجود دارد ($P < 0.05$).

محمدی گلنکش و همکاران (۱۳۹۷) طی بررسی‌های انجام شده میانگین کلی فرم کل (total coliforms) و کلیفرم مدفوعی (fecal coliforms) در سواحل دریای کاسپین به ترتیب $262/9$ MPN/100ml و 144 MPN/100ml گزارش دادند که از استانداردهای جهانی فراتر بود و میزان کلیفرم روده ای اندازه گیری شده در انزلی و لووندویل از حد مجاز استانداردها بیشتر بوده اند. همچنین میزان کلی فرم کل مشاهده در انزلی از حد استانداردهای بین المللی بسیار فراتر میباشد. علت آنرا کودهای حیوانی و پرورش دام در کنار فعالیتهای کشاورزی، افزایش پساب کشاورزی برشمردند.

نعیمی جوبنی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش دادند که میانگین آنتروکوک روده ای در نوار ساحلی دریای کاسپین $27/3$ CFU در هر ۱۰۰ میلی لیتر نمونه بود که در شناگاه‌های شهرستانهای رشت و بندر انزلی از استانداردهای ملی توصیه شده بالاتر بود و همچنین بار آلودگی باکتریایی با دما رابطه مستقیمی داشت و تعداد آنتروکوک روده ای در تیر ماه مربوط به شناگاه پاسداران شهرستان بندر انزلی بود و علت آن احتمالاً تعداد شناگران، نبود سرویس‌های بهداشتی یا ناکافی بودن آنها در محدوده شناگاه‌ها، ورود روانابها، فضولات حیوانی، عدم مدیریت صحیح پسماندها، جزر و مد دریا و یکی از مهمترین علل آلودگی میکروبی آب این شناگاهها، عدم وجود تصفیه خانه‌های فاضلاب و ورود مستقیم و غیر مستقیم انواع فاضلابهای خانگی، کشاورزی، صنعتی، روانابها به رودخانه‌ها و در نهایت دریاست، برشمردند. در حالی که در این تحقیق شناگاه پاسداران آلودگی میکروبی نداشت علت آن را می‌توان مدیریت ورود فاضلاب بیان نمود.

کوردرو و همکاران (۲۰۱۲) تغییرات فصلی در خطر ابتلا به بیماری‌های گوارشی در یک ساحل تفریحی گرمسیری در جزیره ای در شمال شرقی دریای کارائیب را مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که در فصل تابستان تراکم بار میکروبی بسیار کمتر از استانداردهای کیفیت آب بود، اما در طول فصل پاییز به طور قابل توجهی بالاتر بود که علت آنرا به احتمال زیاد بارندگی در فصل پاییز دانستند که باعث افزایش بار میکروبی آب شده بود.

خطیب حقیقی، ۱۳۸۶ در بررسی میزان آلودگی کلیفرمی در اعماق صفر، ۱، ۲، ۵ و ۱۰ حوضه جنوبی دریای کاسپین، استان گیلان (آستارا تا چابکسر) گزارش دادند که آلودگی کلیفرمی و اشرشیکلی در اعماق کم بیشتر بود که علت آنرا کاهش ارتفاع از سطح دریا، بستر گلی و آلودگی توسط انسان و حیوان برشمردند و همچنین بیشترین میزان آلودگی کلی فرم در فصل زمستان با $11/40$ تعداد در ۱۰۰ سانتی متر مکعب و بیشترین میزان اشرشیکلی در فصل تابستان $4/78$ تعداد در ۱۰۰ سانتی متر مکعب بود. بیشترین میزان آلودگی مربوط به انزلی بود.

ویا^۱ و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی وضعیت آنتروکوک آبهای ساحلی اوآهو (O'ahu) مشخص نمودند که آنترو کوک روده ای با مقدار آنتروکوک، 0.7 ± 2.7 بالاترین غلظت را نسبت به سایر باکتریها در آب‌های رودخانه‌ای که قبل از طلوع خورشید جمع‌آوری شده بودند، داشت که نشان می‌دهد این موجودات به نور خورشید حساس هستند.

؛ نوروزی کرباسدهی و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی کیفیت میکروبی و شیمیایی سواحل دریای خلیج فارس در بندر بوشهر گزارش دادند که میانگین باکتریهای کلیفرم کل، مدفوعی و سودوموناس به ترتیب ۵۴۰، $165/56$ و 6 MPN در ۱۰۰ میلی لیتر بود. نتایج آنها نشان داد که که میانگین شاخصهای میکروبی در تمامی ایستگاهها از استانداردهای موجود بالاتر بود و علت آنرا تخلیه بیشتر فاضلاب شهری در مقایسه با فاضلاب صنعتی بیان نمودند. در حالیکه طبق نتایج بدست آمده از این تحقیق به نظر میرسد مدیریت بهتری از نظر بهداشتی در آبهای ساحلی گیلان اعمال می‌شود.

¹ Viau

در بررسی‌های صورت پذیرفته توسط علیرضایی نژاد و همکاران (۱۳۹۶) از نظر آلودگی میکروبی در شناگاه‌های عمده ساحل شهر بندرعباس در دو فصل پاییز و زمستان مشخص شده که میانگین تعداد باکتری اشریشیاکلی در شناگاه‌های سواحل سورو، خواجه عطاء و پارک غدیر در فصل پاییز به ترتیب ۷۷۰، ۶۷۸/۱ و ۴۶۸/۷ MPN در ۱۰۰ میلی لیتر و در فصل زمستان ۵۳۷/۲، ۵۰۰/۶ و ۳۷۴ MPN در ۱۰۰ میلی لیتر بود که در تمام موارد از سطح استانداردهای ملی و بین المللی بالاتر بودند. مهرداد و تکدست (۱۳۸۲)

نی زاده و همکاران (۱۳۹۱) آلودگی میکروبی به وسیله شاخص‌های میکروبی کلیفرم کل و گرمپای به همراه pH و دما و کدورت را در سواحل استان گیلان مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از آن تحقیق نشان داد که میانگین کلیفرم کل ۲۳۴/۸ و کلیفرم گرمپای برابر ۶۰ MPN در ۱۰۰ میلی لیتر نمونه بود همچنین رابطه معنی داری بین میزان دما، کدورت و آلودگی میکروبی مشاهده شد ($P < 0.05$). و نتایج آنها نشان داد که میانگین کلیفرم کل در دو ایستگاه‌های و میانگین کلیفرم گرمپای در ۶ ایستگاه بیش از حد استاندارد بوده. تحقیقی با عنوان بررسی میزان کلیفرم کل و مدفوعی در آب شناگاه‌های ساحلی شهرستان نور و مقایسه آن با استانداردهای جهانی که توسط محسنی و همکاران (۱۳۸۳) انجام شد نشان دادند که میانگین کلیفرم کل در ایستگاه‌های (۱) و (۲) و (۳) به ترتیب ۱۶۹، ۲۰۷ و ۳۳۶ MPN در ۱۰۰ میلی لیتر نمونه و کلیفرم مدفوعی به ترتیب ۱۳۴، ۱۳۴ و ۱۴۸ MPN در ۱۰۰ میلی لیتر نمونه می‌باشد که در مقایسه با استانداردها، آلودگی میکروبی سواحل شنای نور از حد استاندارد فراتر بوده.

پوند^۱ و همکاران (۲۰۰۵) در پایش بهداشتی مشترک دریای کاسپین که در ترکمنستان و ایران انجام شد نشان دادند که بیشترین آلودگی میکروبی مربوط به سواحل ایران بود.

آذنجی و همکاران (۲۰۱۹) در بررسی وضعیت کیفی آب تفریحی ساحل کید نشان دادند که شمارش احتمالی آنتروکوک بین ۶۴ تا ۱۶۸ CFU/100 میلی لیتر نمونه آب متغیر بود. از ۴۰۹ ایزوله احتمالی آنتروکوک به دست آمده، ۶۷ مورد آنتروکوکوس بودند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که نمونه‌های آب ساحل کید حاوی برخی باکتری‌های بیماری‌زا هستند که در مقایسه با دستورالعمل‌های DWAF و EPA ایالات متحده، خطر بالایی برای سلامت عمومی دارند و آن را برای استفاده تفریحی نامناسب می‌سازند. مطالعات مشابه دیگر یتوسط زکریایی و همکاران (۱۳۹۱) و مسعود^۲ و همکاران (۲۰۱۶) نیز انجام شده است.

در نتیجه در این تحقیق ۵ ایستگاه (سفیر امید، صدف، گیسوم، تازه آباد و چمخاله) بالاتر از حد مجاز استاندارد بود که شدت آلودگی ایستگاه‌های صدف و تازه آباد بیشتر از سایر ایستگاه‌ها بود و همچنین همبستگی بار آلودگی باکتری آنتروکوک روده ای با pH رابطه منفی را نشان داد یعنی با کاهش pH تعداد آنتروکوک روده ای افزایش می‌یابد و برعکس. در آخر با توجه به موارد گفته شده جهت افزایش کیفیت آب بهداشتی آب شناگاه‌های سواحل استان گیلان پیشنهادات می‌گردد: احداث سیستم جمع آوری و دفع مناسب برای فاضلاب در شهرها و روستاهای که در مجاورت دریای خزر در استان گیلان سکونت دارند، مدیریت صحیح و اصولی پسماند و زباله در محدوده طرح‌های سالمسازی و نیز محدوده شناگاه‌ها، محصور نمودن محدوده طرح‌های سالمسازی و بویژه شناگاه‌ها برای جلوگیری از ورود حیوانات اهلی و غیراهلی، لحاظ نمودن زیرساخت‌های بهداشتی جهت حفظ سلامت افراد و آب‌های ساحلی و عدم استقرار شناگاه‌ها در نزدیکی مصب رودخانه‌ها، زهکش‌ها و جایگاه‌های دفن زباله جهت اطلاع رسانی در مورد کیفیت آب شناگاه‌ها و حتی تعطیلی شناگاه‌های آلوده در نظر گرفته شود.

سیاسگزاری

از جناب آقای مهندس عشوری مدیر کل محترم اداره کل حفاظت محیط زیست استان گیلان به جهت فراهم نمودن امکانات و پشتیبانی از این پژوهش، تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

¹ Pond

² Masoud

مشارکت نویسندگان

طراحی، جمع آوری نمونه و اجرا: اعظم نظام‌هاشمی، آمنه منصورقنای، محمد وفاجوی دیانتی، موسی امینی و تورج صادقی؛ پیش نویس اولیه مقاله و ادیت مقاله: آمنه منصورقنای

منابع

- ایرانخواه، سحر؛ صعودی، محمدرضا؛ غروی، ساغر(۱۳۸۸). جداسازی باکتری *Enterococcus* از آب دریا به عنوان شاخص آلودگی در آب‌های شناگاهی و تفریحی. در: دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت صنایع و معادن دفتر امور محیط زیست، شهرداری تهران. کنفرانس، تهران.
- بیتون، گابریل(۱۳۸۴). میکروبیولوژی آب و فاضلاب. میرحندی؛ مهناز نیکایی. تهران: دانشگاه علوم پزشکی.
- خطیب، حقیقی؛ سپیده (۱۳۸۶). بررسی میزان آلودگی کلیفرمی حوضه جنوب غربی دریای کاسپین، استان گیلان (از آستارا تا چابکسر). مجله علمی شیلات ایران (فارسی)، ۱۱۶(۱)، ۲۹-۳۸.
- زکریایی، مریم؛ صفاتیان، شهلا؛ سعیدی، علی اصغر؛ نصرالله زاده ساروی، حسن؛ عادل، میلاد(۱۳۹۱). بررسی کیفیت میکروبی برخی از شناگاه‌های دریای کاسپین در سواحل استان مازندران. مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ۲۲ (۲): ۱۵۹-۱۶۳.
- شهریاری، علی؛ کبیر، محمدجواد؛ و گل فیروزی، کلثوم (۱۳۸۷). وضعیت آلودگی میکروبی آب دریای کاسپین در خلیج گرگان (گزارش کوتاه). مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان، ۱۰(۲)، ۶۹-۷۳.
- شهریاری، علی؛ کاظم، ندافی؛ مسعود، یونسین؛ رامین، نبی‌زاده(۱۳۸۹). کیفیت میکروبی آب شناگاه‌های دریای کاسپین در سواحل استان گلستان. تحقیقات نظام سلامت، ۶(۲)، ۰-۰.
- علیرضایی نژاد، مهسا؛ پرورش، حسین؛ گذری، محسن (۱۳۹۶). بررسی وضعیت آلودگی میکروبی (*Escherichia coli*) در شناگاه‌های عمده ساحل بندرعباس. مجله بوم‌شناسی آریزان، ۶(۴)، ۱۰۸-۱۱۱.
- لطفی، حیدر؛ بقایی، حمید، موسوی؛ سیدرضا، خیام‌باشی، سهیل (۱۳۸۹). محیط زیست خلیج فارس و حفاظت از آن. نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی (جغرافیای انسانی)، ۳(۱)، ۱-۹.
- محسنی، انوشیروان؛ یوسفی، ذبیح‌اله؛ کامرانی، غلامرضا(۱۳۸۳). بررسی میزان کلیفرم کل و مدفوعی در آب شناگاه‌های ساحلی شهرستان نور و مقایسه آن با استانداردهای جهانی. در: دانشگاه علوم پزشکی شهر کرد، مجموعه مقالات هفتمین ملی بهداشت محیط، (صص ۱). هفتمین ملی بهداشت محیط: دانشگاه علوم پزشکی شهر کرد.
- محمدی گلنگاش، محسن؛ موحدی‌نیا، عبدالعلی؛ بزرگ پناه خراط، زهرا (۱۳۹۷). بررسی برخی شاخص‌های میکروبی و مواد مغذی در بخش جنوبی دریای کاسپین؛ استان گیلان. مجله علوم و فنون دریایی، ۱۶(۴)، ۶۶-۷۶. doi: 10.22113/jmst.2017.44306
- مهرداد، ناصر؛ تکداستان، افشین (۱۳۸۲). بررسی میزان *E.Coli* و استرپتوکوک مدفوعی در آب ساحلی منطقه مازندران و مقایسه آن با استاندارد جهانی. در: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مازندران، مجموعه مقالات ششمین کنگره ملی بهداشت محیط، (صص. ۳۴-۴۱). ساری: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مازندران.
- نبی زاده، رامین؛ بینش برهمند، مسعود، ندافی، کاظم؛ مصداقی‌نیا، علیرضا(۱۳۹۱). آنالیز کیفی آب‌های ساحلی نوار جنوبی دریای کاسپین و تعیین شاخص‌های بهداشت محیط در طرح‌های ساحلی استان گیلان. سلامت و محیط زیست، ۵(۱): ۹-۲۰.
- ندافی، کاظم؛ یونسین، مسعود؛ نبی زاده، رامین؛ و شهریاری، علی (۱۳۸۹). کیفیت میکروبی آب شناگاه‌های دریای کاسپین در سواحل استان گلستان. مجله تحقیقات نظام سلامت، ۶(۲)، ۰-۰.
- نعیمی جوبنی، محمد؛ اسلامی، محمدصادق؛ سعیدی، علیرضا؛ کرامتی، علیرضا؛ جواهرنشان، مهدی (۱۳۹۲). بررسی آلودگی میکروبی آب شناگاه‌های تابستانی سواحل دریای کاسپین در استان گیلان. مجله دانشگاه علوم پزشکی گیلان. ۲۲، ۶۷-۷۲.

- نوروزی کرباسدهی، وحید؛ دوبرادران، سینا؛ میراحمدی، سیده رقیه؛ مختاری، حبیب؛ دارابی، حسین؛ فرجی، فاطمه (۱۳۹۴). بررسی کیفیت میکروبی و شیمیایی آب شناگاه‌های دریای خلیج فارس در سواحل بندر بوشهر. دو ماهنامه طب جنوب، ۱۸ (۲): ۳۹۳-۴۰۸.
- Adeniji, O. O., Sibanda, T., & Okoh, A. I. (2019). Recreational water quality status of the Kidd's Beach as determined by its physicochemical and bacteriological quality parameters. *Heliyon*, 5(6).
- Singh, A., & Fleurat, M. (2010). Pediatric emergency medicine practice acute gastroenteritis—an update. *Pediatric Emergency Medicine Practice*, 7(7), 1-20.
- APHA(2013). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 21st ed. USA.
- Bagheri, S., & Fallahi, M. (2014). Checklist of Phytoplankton Taxa in the Iranian Waters of the Caspian Sea. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 12(1), 81-97.
- Besharatipour, N., Nikaeen, M., Bina, B., Gholipour, S., & Hassanzadeh, A. (2020). Microbial quality of coastal areas of bandar Abbas City: Is there any potential risks for swimmers?. *International Journal of Environmental Health Engineering*, 9(1), 15.
- Clark, R. B. (2000). Sea pollution. Translated by Mohammadi MA, Dashtaki Z. Tehran. Nasgh and Naghshe Mehr Publication, 111-120.
- Cordero, L., Norat, J., Mattei, H., & Nazario, C. (2012). Seasonal variations in the risk of gastrointestinal illness on a tropical recreational beach. *Journal of water and health*, 10(4), 579-593. doi: 10.2166/wh.2012.076.
- FAO (2000). Pollution, a serious problem in fishing industry. Translated by Scash MR. Tehran. Iran Shilat Publication. 18-21.
- GESAMP (2001). IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (GESAMP) : report of the 27th session, Nairobi, Kenya, 14-18 April 1997.
- Masoud, G., Abbass, A., Abaza, A., & Hazzah, W. (2016). Bacteriological quality of some swimming pools in Alexandria with special reference to Staphylococcus aureus. *Environmental monitoring and assessment*, 188, 1-8. <https://doi.org/10.1007/s10661-016-5427-8>
- Pond, K. R., Cronin, A. A., & Pedley, S. (2005). Recreational water quality in the Caspian Sea. *Journal of water and health*, 3(2), 129-138. <https://doi.org/10.2166/wh.2005.0013>
- Praveena, S. M., Chen, K. S., & Ismail, S. N. S. (2013). Indicators of microbial beach water quality: Preliminary findings from Teluk Kemang beach, Port Dickson (Malaysia). *Marine pollution bulletin*, 76(1-2), 417-419. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.08.028>
- Schoen, M. E., & Ashbolt, N. J. (2010). Assessing pathogen risk to swimmers at non-sewage impacted recreational beaches. USA: American Chemical Society. doi: 10.1021/es903523q.
- Singh, A., & Fleurat, M. (2010). Pediatric emergency medicine practice acute gastroenteritis—an update. *Pediatric Emergency Medicine Practice*, 7(7), 1-20.
- Viau, E. J., Goodwin, K. D., Yamahara, K. M., Layton, B. A., Sassoubre, L. M., Burns, S. L., ... & Boehm, A. B. (2011). Bacterial pathogens in Hawaiian coastal streams—associations with fecal indicators, land cover, and water quality. *Water research*, 45(11), 3279-3290. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2011.03.033>
- WHO(2003). *Coastal and Fresh Waters*. IN: *WHO Guidelines for Safe Recreational Water Environments*. Switzerland: World Health Organization.