بررسی فواید و مضرات وجود آکواریوم در مراکز بهداشتی - درمانی

An Investigation of the Advantages and Disadvantages of Setting up the Aquarium in Medical Settings

مهسا صیادی[1]، مهدیه صیادی[1]، مریم عابدینی[1]، فاطمه عسکری زاده[1]، دکتر کیارش قزوینی[2]

[1] دانشجوی میکروبیولوژی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
[2] مرکز تحقیقات مقاومتهای میکروبی، دانشیار دانشگاه علوم پزشکی مشهد، بیمارستان قائم (عج)، مشهد، ایران

نویسنده مسئول: دکتر کیارش قزوینی، دانشیار دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

Mahsa Sayadi
Mahdieh Sayadi
Maryam Abedini
Fatemeh Askarizadeh
Kiarash Ghazvini

Corresponding author: Kiarash Ghazvini;MD, PhD
E-mail: Ghazvinik@mums.ac.ir

چکیده

امروزه محبوبیت قرار دادن آکواریوم در مراکز بهداشتی- درمانی از جمله بیمارستان‌ها در حال افزایش است. ولی بسیاری نکات در مورد اثرات آن بر بیماران، به‌خصوص افراد مسن، کودکان و بیماران دارای نقص ایمنی، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در تحقیق حاضر با مرور مقالات متعدد، تأثیر حضور آکواریوم در مراکز بهداشتی- درمانی بر سلامت بیماران و مراجعان مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی، پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر با کلیدواژه‌های مناسب مورد جستجو قرار گرفت و مقالات مرتبط اخیر انتخاب شد. در مقالات مورد بررسی، مشخص شد آکواریوم منبعی برای عوامل بیماری‌زای مشترک انسان و آبزیان (زئونوز) مانند آئروموناس هیدروفیلا، سالمونلا، مایکوباکتریوم مارینوم و سودوموناس آئروژینوزا بوده است. لذا، نیاز به بازنگری در استفاده از آکواریوم در فضاهای درمانی ضروری به نظر می‌رسد. همچنین، با توجه به احتمال حضور عوامل بیماری‌زا در آکواریوم و ایجاد مشکلات احتمالی برای بیماران، در صورت نصب آن در مراکز بهداشتی-درمانی، باید مدیریت صحیح در کنترل و نگهداری آن صورت پذیرد.

کلیدواژگان: آکواریوم؛ آلودگی تجهیزات؛ مراکز بهداشتی-درمانی؛ بیمارستان

ABSTRACT

Nowadays popularity of setting up aquariums in medical settings including hospitals is increasing. However, many aspects of its effects on the patients, especially the elderly and patients with immunodeficiency disorders, are under consideration. In the present study, the impact of aquarium in medical settings and hospitals on patients' health has been reviewed in recent publications. For this purpose, all major medical literature databases were searched with appropriate keywords and related articles were included in the final analysis. In most articles, the aquarium was the source of zoonotic pathogens, including Aeromonas hydrophila, Salmonella, Mycobacteria marinum and Pseudomonas aeruginosa. Therefore, there is strong need to reconsider the use of aquariums in medical settings. Moreover, due to the potential presence of pathogens in the aquarium, which may cause health problems for patients, these ornamental implements should be installed with proper precautions and good hygiene management.

Keywords: Aquarium; Equipment Contamination; Health Facilities; Hospital

مقدمه

امروزه افزایش تمایل به استفاده از آکواریوم برای زیباسازی فضا و ایجاد حس آرامش، سبب استفاده از این اکوسیستم در برخی فضاهای درمانی و بیمارستان‌ها شده است. در نتیجه، با توجه به نظرات مختلف در مورد تأثیر مثبت و منفی بهره‌گیری از آکواریوم در این مراکز، بررسی اثرات گوناگون آن بر مراجعین و بیماران ضروری است. استفاده از آکواریوم در مراکز درمانی می‌تواند مزایایی همچون زیباسازی فضا و کاهش استرس داشته باشد.[1-4] علی‌رغم نتایج مثبت، قرار دادن آکواریوم در بیمارستان‌ها ممکن است برآیندهای ناخواسته‌ای را ایجاد کند؛ همچون گسترش عوامل بیماری‌زای مختلف، بویژه عوامل مشترک بین انسان و آبزیان،که بخصوص در بیماران با نقص سیستم ایمنی، افرادمسن و کودکان منجر به مشکلات فروان می‌شود.[5-8]

هدف اصلی در این مطالعه مروری، بررسی خطرات آلودگی احتمالی با جمعیت‌های میکروبی مرتبط با آکواریوم و انتقال آن به انسان در مراکز درمانی است. همچنین، تأثیرات مثبت آکواریوم از قبیل اثر ضد استرس و آرام‌بخشی نیز بررسی شد.

روش ها

در مطالعه مروری حاضر به منظور جمع‌آوری مقالات مرتبط در زمینه اثرات مثبت و آلودگی میکروبی آکواریوم از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ به پایگاه‌های اطلاعاتی مانند SID، Science Direct، Google Scholar، Clinical key، و Pubmed مراجعه شد. به منظور جستجو، ازکلید واژه‌های بیمارستان (مراکز درمانی)، آکواریوم، عفونت (بیماری‌زایی) و ماهی زینتی و آلودگی استفاده گردید. در مجموع ۱۱۰ مقاله استخراج گردید که مقالات قدیمی‌تر

و دارای شواهد علمی غیرمعتبر حذف گردید.

یافته ها

در مطالعات گوناگون، مایکوباکتریوم مارینوم یکی از مهم‌ترین عوامل بیماری‌زای باکتریایی حاضر در آب آکواریوم‌ها بوده است که باعث بیماری نیز در موارد متعددی گردیده است.[۳۳-۹] همچنین در تحقیقات دیگر ثابت شده است که آب و ماهی‌های زینتی آکواریوم می‌توانند به‌عنوان منبعی برای عوامل بیماری‌زا باکتریایی قابل انتقال به انسان به‌شمار آیندکه مهم‌ترین آنها؛ لژیونلا، ویبریوپاراهمولیتیکوس، ویبریوکلرا، اریزیپلوتریکس، اشرشیاکلای، آئروموناس هیدروفیلا، سالمونلاپرفرجنس، مایکوباکتریوم مارینوم، استافیلوکوکوس اینیه، لیستریامونوسیتوژنز، کمپیلوباکتر ژژونی، کلستریدیوم بوتولونیوم، ادواردسیلا، لژیونلا پنوموفیلا، پلزیوموناس شیگلوئید، کوکسیابورتنی، پروتئوباکتر، آسینتوباکتر، ویبریومیمیکوکوس و اکتینوباکتر می‌باشند.[۴۴-۳۴] وجود سالمونلا، ویروس بتا آدنو ویروس و تب‌خال، انگل و قارچ در آکواریوم در مطالعات متعدد ثابت شده است.[۵۲-۴۵]علاوه براین، محقق گردیده است که گیاهان زینتی آکواریوم می‌توانند به عنوان حاملی برای بسیاری ازباکتری‌ها محسوب شوند. درچندین مطالعه دیگر گزارش شده که مرجان پارازوآنتوس بکار رفته در برخی آکواریوم‌ها قادر است یک نوع سم به نام Palytoxin تولید کند که می‌تواند به صورت تنفسی و یا در صورت مواجهه با پوست انسان، ایجاد بیماری نماید.[۵۶-۵۳]

نتایج همه مقالات بیانگر بالا بودن خطر انتقال آلودگی و عفونت از آکواریوم در فضاهای درمانی است. در مراکزی که بیماران مستعد و نقص ایمنی حضور دارند نصب آکواریوم ممنوع است و در بیمارستان‌های با بیماران غیرمستعد نیز در صورت وجود آکواریوم‌ها در فضاهای درمانی، باید روش‌های مؤثری برای کاهش آلودگی مدنظر قرار گیرند. در برخی پژوهش‌ها برای پیشگیری از پیدایش چنین عفونت‌هایی در انسان تحقیقاتی انجام شده است. برای مثال؛ به منظور جلوگیری از تجمع آمونیاک در آکواریوم وکاهش سمیت آن فیلترهایی (فیلتر دارای حرکات چرخشی) طراحی شده،[۵۷] و همچنین به منظورکاهش بارمیکروبی و پیشگیری ازشیوع بیماری‌های میکروبی از مواد شیمیایی، آنتی‌بیوتیک‌ها و حمام یا فروبردن در محلول‌های ضدمیکروبی استفاده شده است.[۶۱-۵۸]

توجه به سلامت و بهداشت محیط‌های درمانی یکی از مسائل مهم در مدیریت صحیح بیمارستان‌ها و مراکز درمانی است. امروزه به دلیل اعتقاد بر کاهش استرس در اثر تماشای آکواریوم، استفاده از آن در فضاهای عمومی از محبوبیت بالایی برخوردار است. این کاربرد حتی در برخی مراکز درمانی و بیمارستان‌ها نیز دیده شده است زیرا تصور بر این است که دیدن ماهی‌ها می‌تواند باعث کاهش استرس و درد در بیماران شود.[۲] برای نمونه در مطالعه‌ای جهت بررسی اثر آکواریوم در داوطلبان بزرگسال، ثابت شد که قرار گرفتن در معرض آکواریوم به مدت ۱۰ دقیقه یا بیشتر می‌تواند اثر قابل توجهی در کاهش درد (در اعمال بالینی با اقدامات درمانی دردناک) داشته باشد.[۱] با این وجود امکان حضور برخی عوامل بیماری‌زا که قابلیت انتقال به انسان را دارند در آکواریوم ثابت شده است. مانند مایکوباکتریوم مارینوم، که علت اصلی عفونت‌های سیستمیک مزمن در ماهی‌های زینتی است[۱۰]، می‌تواند در انسان عفونت‌های پوستی ایجاد کند. این عفونت به صورت ضایعات گرانولوماتوز مشاهده شده که به نام گرانولوم مخزن ماهی شناخته می‌شود. بیشترین عفونت‌های

ایجاد شده توسط مایکوباکتریوم مارینوم در رابطه با افرادی بود که در معرض آکواریوم قرار داشتند و دارای خراش یا زخم‌های باز پوستی بودند. این باکتری می‌تواند به صورت فرصت‌طلب ایجاد بیماری کند،[۲۵] و در موارد کمی نیز ممکن است پنومونی، استئومیلیت، آرتریت و بیماری‌های منتشر ایجاد کند.[۲۷،۳۰] بنابراین وجود آکواریوم در مراکز بهداشتی-درمانی به دلیل احتمال ایجاد بیماری برای مراجعین یا بیماران دارای جراحت در مواجهه با آکواریوم آلوده به مایکوباکتریوم مارینوم و حتی احتمال انتقال آن به بیماران دیگر، خطری بسیار جدی محسوب می‌شود.

باکتری‌های گرم منفی نظیر آئروموناس هیدروفیلا که می‌تواند در انسان نیز ایجاد بیماری نماید، به‌ویژه با بروز استرس در ماهیان شیوع بیشتری پیدا می‌کند. بنابراین، با توجه به اینکه بیمارستان مکانی بسیار پر رفت و آمد است امکان بروز عفونت‌های فرصت‌طلب با باکتری آئروموناس خواهد بود. از سوی دیگر، این باکتری مقاومت دارویی زیادی را نیز نشان داده است.[۶۲،۶۳] به‌علاوه، عفونت انسانی با آئروموناس سوربیا جدا شده از آکواریوم گزارش شده است.[۶۴] در کنار عفونت با باکتری‌های موجود در آکواریوم استفاده از آنتی‌بیوتیک در درمان ماهی‌ها و متعاقب آن انتقال ژن‌های مقاومت آنتی‌بیوتیکی به سایر باکتری‌های بیمارستانی به وفور دیده می‌شود که می‌تواند زمینه‌ساز مشکلات بعدی باشد.

در پژوهش‌های زیادی حضور گونه‌های مختلف سالمونلا در آکواریوم گزارش شده است. شیوع انواع گونه‌های سالمونلا در آکواریوم طبق مطالعات حاضر بیشتر در ارتباط با حضور قورباغه، لاک‌پشت و حلزون‌های زینتی در آکواریوم بوده است.[۴۴-۴۷] بسیاری از این باکتری‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها به شدت مقاوم بوده‌اند؛ به طور مثال در یک مطالعه، یک گونه سالمونلا انتریکای مقاوم به نالیدیکسیک اسید از سالمونلا انتریکا سروار تیفی موریوم، از رسوبات کف آکواریوم جداسازی شد که می‌تواند به مدت چندین ماه در رسوبات آکواریوم زنده باقی مانده و احتمالا توسط لارو Chironomid به انسان انتقال یابد و ایجاد بیماری کند.[۶۵] باتوجه به اینکه سالمونلا یکی از مهم‌ترین و خطرناک‌ترین عوامل بیماری زای روده‌ای در انسان می‌باشد، حضور آن در آب آکواریوم بیمارستان خطری جدی برای بیماران و حتی پزشکان و پرسنل است. علاوه بر عوامل باکتریایی متعددی که بیان شد، آکواریوم می‌تواند حامل چندین نوع انگل، ویروس (نظیر بتا آدنو ویروس و ویروس هرپس) و حتی قارچ باشد. با توجه به فرصت‌طلب بودن ماهیت این عوامل، برای بیماران دارای نقص سیستم ایمنی در بیمارستان‌ها تهدیدی جدی هستند.

در مجموع، استفاده از آکواریوم در بیمارستان با وجود تأثیرات مثبت، می‌تواند خطرات مهم و جبران‌ناپذیری داشته باشد که اگر تحت کنترل و مدیریت صحیح قرار نگیرد، اثرات نامطلوبی بر سلامت مراجعین و بیماران می‌گذارد. بنابراین، توصیه می‌شود که استفاده از آن در مراکز درمانی که بیماران با ضعف سیستم ایمنی حضور دارند، ممنوع شده و در صورت نیاز به استفاده در سایر فضاها (به منظور کاهش استرس و رضایتمندی در مراجعین)، کنترل و مدیریت کامل بهداشتی اعمال شود.

لطفا به این مقاله از ۱ تا ۲۰ امتیاز دهید و به شماره پیامک مجله (۳۰۰۰۷۸۳۸) ارسال فرمایید.
کد مقاله: ٦٩٠٤ نحوه امتیازدهی: امتیاز-شماره مقاله

REFERENCES

1. Sanchez M, Delpont M, Bachy M, et al. How can surgeonfish help pediatric surgeons? A pilot study investigating the antinociceptive effect of fish aquariums in adult volunteers. Pain Res Manaq. 2015;20:e28-32.
2. Windhager S, Atzwanger K, Bookstein FL, et al. Fish in a mall aquarium—An ethological investigation of biophilia. Landsc Urban Plann. 2011;99:23-30.
3. Pokharkar O. The AQUARIUM Therapy: Positive Effects of Fish- Keeping on Health and Life. Int J Life Sci Res. 2015;3:46-51.
4. DeSchriver MM, Riddick CC. Effects of watching aquariums on elders' stress. Anthrozoös. 1990;4:44-8.
5. Jacobs S, George A, Papanicolaou G, et al. Disseminated Mycobacterium marinum infection in a hematopoietic stem cell transplant recipient. Transpl Infect Dis. 2012;14:410-4.
6. Stull JW, Peregrine AS, Sargeant JM, et al. Pet husbandry and infection control practices related to zoonotic disease risks in Ontario, Canada. BMC Public Health. 2013;13:520.
7. Oztug Onal C, Kibaroglu E. Nontuberculous Mycobacterial Pulmonary Disease Secondary to Mycobacterium Szulgai. Journal Clin Case Rep. 2014;4:349.
8. Arce JM, Villajos IS-G, Iraola V, et al. Occupational allergy to aquarium fish food: red midge larva, freshwater shrimp, and earthworm. A clinical and immunological study. J Investig Allergol Clin Immunol. 2013;23:462-70.
9. Ramautarsing R, den Hollander J, van Meurs T. Something fishy. Fish tank granuloma. Neth J Med. 2009;67:358-359.
10. Slany M, Jezek P, Bodnarova M. Fish tank granuloma caused by Mycobacterium marinum in two aquarists: two case reports. BioMed Res Int. 2013;2013: 161329.
11. Cassetty CT, Sanchez M. Mycobacterium marinum infection. Dermatol Online J. 2004;10:21.
12. Marumo K, Nakamura H, Tazawa S, et al. Isolation of novel mycobacteria contaminating an aquarium fish tank in a Japanese university hospital. J Appl Microbiol. 2010;109:558-66.
13. Garzoni C, Fluckiger U, Zimmerli W, et al. Persistent ulcers on the hand of an aquarium owner. Scand J Infectious Dis. 2002;34:630-2.
14. Benton J, Karkanevatos A. Preseptal cellulitis due

to Mycobacterium marinum. J Laryngol Otol. 2007;121:606-8.
15. Riera J, Conesa X, Pisa J, et al. Septic arthritis caused by Mycobacterium marinum. Arch Orthop Trauma Surg. 2016;136:131-4.
16. Doedens RA, van der Sar AM, Bitter W, et al. Transmission of Mycobacterium marinum from fish to a very young child. Pediatr Infect Dis J. 2008;27:81-3.
17. El Amrani M, Adoui M, Patey O, Asselineau A. Upper extremity Mycobacterium marinum infection. Orthop Traumatol Surg Res. 2010;96:706-11.
18. Abood A, Kang N. Trigger thumb in a fish-owner. JRSM. 2006;99:370.
19. Lewis FM, Marsh BJ, von Reyn CF. Fish tank exposure and cutaneous infections due to Mycobacterium marinum: tuberculin skin testing, treatment, and prevention. Clinic Infect Dis. 2003;37:390-7.
20. Golpour M, Ghasemian M. Fish tank granuloma in a 16-year old male; a case report. J Mazandaran Univ Med Scie. 2007;17:140-4.
21. Petrini B. Mycobacterium marinum: ubiquitous agent of waterborne granulomatous skin infections. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2006;25:609-13.
22. Somsiri T, Puttinaowarat S, Soontornwit S, Lacharoje S. Contamination of Mycobacterium spp. in live feeds. In: Walker P, Lester R, Bondad-Reantaso MG, editors. Diseases in Asian Aquaculture V. Manila, Philippines: Fish Health Section, Asian Fisheries Society; 2005. pp. 227-35.
23. Tsai H, Lee S, Wann S, et al. Mycobacterium marinum tenosynovitis: three case reports and review of the literature. Jpn J Infect Dis. 2006;59:337.
24. Beran V, Matlova L, Dvorska L, et al. Distribution of mycobacteria in clinically healthy ornamental fish and their aquarium environment. J Fish Dis. 2006;29:383-93.
25. Sinqh AK, Marak RS, Maurya AK, et al. Mixed Cutaneous Infection Caused by Mycobacterium szulgai and Mycobacterium intermedium in a Healthy Adult Female: A Rare Case Report. Case Rep Dermatol Med. 2015;2015:607519.
26. Phunq TN, Caruso D, Godreuil S, et al. Rapid Detection and Identification of Nontuberculous Mycobacterial Pathogens in Fish by Using High-Resolution Melting Analysis. Appl Environ Microbiol. 2013;79:7837-45.
27. Wu TS, Chiu CH, Yanq CH, et al. Fish Tank Granuloma Caused by Mycobacterium marinum. PloS One. 2012;7:e41296.
28. Akbari S, Mosavari N, Tadayon K, et al. Isolation of Mycobacterium fortuitum from fish tanks in Alborz, Iran. Iran J Microbiol. 2014;6:234-9
29. Broutin V, Banuls AL, Aubry A, et al. Genetic Diversity and Population Structure of Mycobacterium marinum: New Insights into Host and Environmental Specificities. J Clin Microbiol. 2012;50:3627-34.
30. Riera J, Pisa J, Moreno J, et al. Septic arthritis caused by Mycobacterium marinum. Arch Orthop Trauma Surg. 2016;136:131-4.
31. Jin J, Jia J, Ding XL, et al. Sporadic cutaneous infections due to nontuberculous mycobacteria: a retrospective study of 37 cases. Beijinq Da Zue Bao. 2015;47:939-44.
32. Babamahmoodi F, Babamahmmodi A, Nikkhahan B. Review of Mycobacterium marinum Infection Reported From Iran and Report of Three New Cases With Sporotrichoid Presentation. Iran Red Crescent Med J. 2014;16:e10120.
33. Slany M, Jezek P, Fiserova V, et al. Mycobacterium marinum infections in humans and tracing of its possible environmental sources. Can J Microbiol. 2012;58:39-44.
34. Musa N, Wei S, Shaharom F, et al. Surveillance of bacteria species in diseased freshwater ornamental fish from aquarium shop. World Appl Sci J. 2008;3:903-5.
35. Sudheesh PS, Al-Ghabshi A, Al-Mazrooei N, et al. Comparative Pathogenomics of Bacteria Causing Infectious Diseases in Fish. Int J Evol Biol. 2012;2012:457264.
36. Viahos N, Kormas KA, Pachiadaki MG, et al. Changes of bacterioplankton apparent species richness in two ornamental fish aquaria. Sprinqerplus.2013;2:66.
37. Smith KF, Schmidt V, Rosen GE, et al. Microbial diversity and potential pathogens in ornamental fish aquarium water. PLoS One. 2012;7:e39971.
38. Wouafo MN, Nzouankeu A, Kemadjou C, et al. Preliminary Data on Legionella Detection in Water Distribution Systems in Cameroon. J Life Sci. 2011;5:801-5.
39. Whiley H, Keegan A, Fallowfield H, Ross K. Uncertainties associated with assessing the public health risk from Legionella. Front Microbiol. 2014;5:501.
40. Novotny L, Dvorska L, Lorencova A, et al. Fish: a potential source of bacterial pathogens for human beings. Veterinarni Medicina (Czech). 2004;49:343-58.
41. Boylan S. Zoonoses associated with fish. Vet Clin North Am Exot Anim Pract. 2011;14:427-38.
42. Gauthier DT. Bacterial zoonoses of fishes: a review and appraisal of evidence for linkages between fish and human infections. Vet J. 2015 ;203:27-35.
43. Lehane L, Rawlin GT. Topically acquired bacterial zoonoses from fish: a review. Med J Aust. 2000;173:256-9.
44. Maclean B. Common dermatoses of ornamental fish and amphibian. In Practice. 2006;28:604-13.
45. Seepersadsingh N, Adesiyun A. Prevalence and antimicrobial resistance of Salmonella spp. in pet mammals, reptiles, fish aquarium water, and birds in

Trinidad. J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health. 2003;50:488-93.
46. Gaulin C, Vincent C, Ismaïl J. Sporadic infections of Salmonella Paratyphi B, var. Java associated with fish tanks. Can J Public Health. 2005;96:471-4.
47. Musto J, Kirk M, Lightfoot D, et al. Multidrug resistant Salmonella Java infections acquired from tropical fish aquariums, Australia, 2003-04. Commun Dis Intell Q Rep. 2006;30:222-7.
48. Rathore G, Kumar G, Raja Swaminathan T, et al. Koi Herpes Virus: A Review and Risk Assessment of Indian Aquaculture. Indian J Virol. 2012;23:124-33.
49. Gomez DK, Lim DJ, Baeck GW, et al. Detection of betanodaviruses in apparently healthy aquarium fishes and invertebrates. J Vet Sci. 2006;7:369-74
50. Adel M, Ghasempour F, Azizi HR, et al. Survey of parasitic fauna of different ornamental freshwater fish species in Iran. Vet Res Forum. 2015;6:75-8.
51. Rowe HM, Withey JH, Neely MN. Zebrafish as a model for zoonotic aquatic pathogens. Dev Comp Immunol. 2014;46:96-107.
52. Bagheri H, Shafiei R, Shafiei F, et al. Isolation of Acanthamoeba Spp. from drinking waters in several hospitals of Iran. Iran J Parasitol. 2010;5:19-25.
53. Hoffmann K, Hermanns-Clausen M, Buhl C, Büchler MW, Schemmer P, Mebs D, et al. A case of palytoxin poisoning due to contact with zoanthid corals through a skin injury. Toxicon. 2008;51:1535-7.
54. Hall C, Levy D, Sattler S. A case of palytoxin poisoning in a home aquarium enthusiast and his family. Case Rep Emerg Med. 2015;2015:621815.
55. Tartaglione L, Dell'Aversano C, Mazzeo A, et al. Determination of palytoxins in soft coral and seawater from a home aquarium. Comparison between palythoa-and ostreopsis-related inhalatory poisonings. Environ Sci Technol. 2016;50:1023-30.
56. Hamade AK DS, McLaughlin JB, Deeds JR, Handy SM, Knolhoff AM. Suspected Palytoxin Inhalation Exposures Associated with Zoanthid Corals in Aquarium Shops and Homes - Alaska, 2012-2014. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2015;64:852-5.
57. Roberts H, Palmeiro BS. Toxicology of aquarium fish. Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice. Vet Clin North Am Exot Anim Pract. 2008;11:359-74.
58. Bagchi , Vlaeminck S, Sauder L, et al. Temporal and Spatial Stability of Ammonia-Oxidizing Archaea and Bacteria in Aquarium Biofilters. PLoS One. 2014;9:e113515.
59. Chanda , Paul M, Maity J, et al. The use of antibiotics and disinfectants in ornamental fish farms of West Bengal, India. J Nat Sci Biol Med. 2011;2:139-40.
60. Sauder LA, Engel K, Stearns JC, et al. Aquarium nitrification revisited: Thaumarchaeota are the dominant ammonia oxidizers in freshwater aquarium biofilters. PLoS One. 2011;6:e23281.
61. Spokas EG, Spur BW, Smith H, et al. Tissue Lead Concentration During Chronic Exposure of Pimephales promelas (Fathead Minnow) to Lead Nitrate in Aquarium Water. Environ Sci Technol. 2006;40:6852-8.
62. Jagoda SS, Tan E, Arulkanthan A, et al. Draft Genome Sequence of Aeromonas hydrophila Strain Ae34, Isolated from a Septicemic and Moribund Koi Carp (Cyprinus carpio koi), a Freshwater Aquarium Fish. Genome Announc. 2014;2.pii: e00572-14.
63. Sreedharan K, Philip R, Singh IS. Virulence potential and antibiotic susceptibility pattern of motile aeromonads associated with freshwater ornamental fish culture systems: a possible threat to public health. Braz J Microbiol. 2012;43:754-65.
64. Filler G, Ehrich JH, Strauch E. Acute renal failure in an infant associated with cytotoxic Aeromonas sobria isolated from patient's stool and from aquarium water as suspected source of infection. J Clin Microbiol. 2000;38:469-70.
65. Moore BC, Martinez E, Gay JM, et al. Survival of Salmonella enterica in freshwater and sediments and transmission by the aquatic midge Chironomus tentans (Chironomidae: Diptera). Appl Environ Microbiol. 2003;69:4556-60.