

我国水环境微囊藻毒素污染及其健康危害研究

Microcystin Contamination in Aquatic Environment and Health Hazard Study in China

许川¹/舒为群^{1,*}/曹佳²

XU Chuan¹, SHU Wei-qun^{1,*}, CAO Jia²

(1. 第三军医大学军事预防医学院环境卫生学教研室, 重庆 400038; 2. 第三军医大学军事预防医学院军事毒理学教研室, 重庆 400038)

(1. Department of Environmental Hygiene, Faculty of Preventive Medicine, Third Military Medical University, Chongqing 400038; 2. Department of Hygienic Toxicology, Faculty of Preventive Medicine, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

【摘要】随着我国水体污染逐渐加重,出现富营养化而导致的蓝藻水华日趋普遍,微囊藻毒素(Microcystin, MC)污染已成为亟待关注的环境问题。本文中概述了近年来我国水环境和生物体内 MC 污染状况、毒效应以及人群流行病学调查等方面的研究进展。

【关键词】富营养化; 微囊藻毒素; 污染; 毒效应; 流行病学

中图分类号: R123.1

文献标识码: A

文章编号: 1004-616X(2007)03-0202-04

【ABSTRACT】 Increasingly frequent blooms of cyanobacteria (blue-green algae) and the occurrences of toxic strains in eutrophic fresh water have been a seriously environmental problem and received much concern in China. This paper describes recent research progress made on MC contamination investigations in aquatic environment of China and its toxicity studies on diverse organisms. Additionally humans epidemiological researches are also reviewed.

【KEY WORDS】 eutrophication; microcystins (MC); contamination; toxicity; epidemiology

20 世纪 50 年代后,因水环境污染而导致的水体富营养化日益严重,富营养化水体中日趋普遍的蓝藻水华(water bloom)以及随之而来的藻毒素污染已成为全球关注的环境问题。世界各地发生的水华所造成的藻毒素污染常常是以各种构型的微囊藻毒素(microcystin, MC)为优势毒素。近年来,我国湖泊、水库污染日益严重,生态系统退化,蓝藻水华频繁暴发,湖泊富营养化呈现迅速发展的趋势。20 多年来,不断有学者对我国的淡水湖泊、水库等饮水水源中水华现象进行了研究,分离并检测出了主要藻毒素 MC^[1]。

的安全限值暂定为 1 $\mu\text{g}/\text{L}$,同时,暂定 MC 容许日摄入量(tolerable daily intake, TDI)的安全限值为 0.04 $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ ^[2]。我国将于 2007 年 7 月 1 日颁布执行的《生活饮用水水质卫生规范》(GB 5749-2006)和《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中将 MC-LR 的标准值列入并定为 1 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。

2 微囊藻毒素水环境污染状况

早在 20 世纪 60 年代,南京地理所在进行太湖科学考察时就曾发现有条状分布的蓝藻出现^[5]。上世纪 80 年代初,对我国 34 个湖泊水源水质进行调查表明,1/2 以上的湖泊面积处于富营养化状态^[6]。上世纪 90 年代以来,我国淡水水体富营养化状态日益严重,范围不断扩大,60%的天然淡水湖泊有不同程度的富营养化污染现象。除了云南滇池、江苏太湖和安徽巢湖 3 大淡水湖泊已发生严重的蓝藻水华外,长江、黄河、松花江中下游等主要河流以及鄱阳湖、武汉东湖、上海淀山湖等几大淡水湖泊、水库中也相继发生了不同程度的蓝藻水华污染现象并检测到了藻毒素 MC 的存在^[11](表 1)。隋海霞等^[7]研究了淀山湖、东湖、鄱阳湖水系浮游藻类和藻类毒素的污染,结果表明蓝藻已经成为上述 3 大湖泊

1 微囊藻毒素

MC 是一类环状七肽化合物,在蓝藻水华污染中出现频率高、产量大,而且危害严重,主要由淡水藻类铜绿微囊藻(microcystis aeruginosa)产生,它的产生受到藻类的遗传和环境因素共同影响,至今已发现 MC 的 80 余种亚型,其中研究较为深入的是具强肝毒性的 MC-LR^[2-3]。MC 主要的靶器官是肝脏,它能抑制蛋白磷酸酯酶 1(PP1)和 2A(PP2A)的活性,是一种肝脏肿瘤促进剂^[4]。2004 年 WHO 出版的《饮用水卫生基准》中将水中 MC-LR

收稿日期: 2007-01-23; 修订日期: 2007-04-05

基金项目: 国家科技部攻关项目(2003DA903B03-02); 国家科技部西部引导项目(2003BA869C); 国务院三峡办及重庆市计委项目(渝计委农 2003-1136); 重庆市重大科技专项(CSTC2006AA7003)。

作者简介: 许川(1980-)男,硕士,研究方向: 环境毒理学。

* Correspondence to: SHU Wei-qun, E-mail: wqshu@mail.tmmu.com.cn

的优势藻种,且在水环境能检出 MC。2005 年对北京市重要饮用水水源地官厅水库、密云水库和怀柔水库水源水样进行藻毒素调查发现,在藻类的高发季节,3 个水库水体中均检出 MC,其中官厅水库 7 月份 MC 最高值达到 20 $\mu\text{g/L}$ [8-9]。本课题组对三峡库区水环境 MC 污染状况及其规律进行调查发现,库区局部水域中已能够检测出 MC,但其污染程度较低,尚未超出 WHO 推荐的饮用水 MC-LR 安全限值 [10]。

近年来,我国每年都有许多自来水厂因蓝藻暴发造成水源污染而被迫减产甚至停产,对市民的饮用水安全构成了严重的威胁。1989~1992 年合肥市多次发生因自来水腥臭而短期停止供水的现象 [11];1992 年以来,以黄河水为水源的郑州市水源水厂的蓄水池内经常出现因藻类大量生长而导致自来水出现明显腥臭的现象,调蓄池水中 MC 含量达 0.264 $\mu\text{g/L}$ [12]。90 年代以来太湖几

乎年年出现蓝藻暴发,严重阻碍无锡市自来水厂的正常运行,使全市 85% 的供水受到威胁 [5];以傀儡湖为水源的昆山市水厂也多次遭受蓝藻暴发的影响,沈建国等 [13] 发现昆山地区地面水已呈富营养状态,藻类及其毒素污染严重。孙昌盛等 [14] 对厦门市同安区饮用水源 MC 污染进行调查发现,同安居民饮用水广泛受到 MC 污染。刘天福等 [15] 调查发现黄河三门峡段藻类污染严重,年平均藻类密度 $5.69 \times 10^7/\text{L}$,同时水厂的调蓄池水和出厂水均检测出了 MC,浓度最高达 0.9579 $\mu\text{g/L}$ 。吴和岩等 [16] 调查发现上海市供水系统源水受到以 MC-LR 为代表的蓝藻毒素的污染,最高值达到 2.38 $\mu\text{g/L}$,并证实城市常规水处理工艺仅能通过其对藻细胞的截留作用去除少量毒素,无法去除水中的游离藻毒素,甚至可能导致水中游离藻毒素浓度升高。国内部分自来水厂 MC 污染状况调查详见表 2。

表 1 我国部分湖泊、水库水环境 MC 污染状况

Table 1 MC contamination in aquatic environment from some areas in China

调查水域	采样时间	营养程度	MC 含量 ($\mu\text{g/L}$)		分析方法	阳性率 (%)	参考文献
			均值	最大值			
滇池(云南省)	1992~1993	超营养化	0.001	0.036	HPLC	93	[17]
巢湖(安徽省)	1999	富营养化	0.118	2.0	ELISA	75	[18]
鄱阳湖(江西省)	2000	中营养化	0.243	1.037	ELISA	100	[19]
东湖(湖北省)	2000	富营养化	0.032	无数据	ELISA	100	[20]
太湖(江苏省)	1999~2000	中营养化	0.211	13.079	ELISA	无数据	[21]
太湖(江苏省)	2001	中营养化	6.6	14.188	ELISA	100	[22]
淀山湖(上海市)	2002	中营养化	0.09	0.206	HPLC	97	[23]
三峡水库(重庆段)	2004	中营养化	0.02	0.57	HPLC	85.7	[10]

表 2 我国部分城市自来水厂源水、出厂水 MC 污染状况

Table 2 MC contamination in source and final water from water treatment plants in China

调查城市	采样时间	分析方法	样本数目	源水 MC 含量 ($\mu\text{g/L}$)		出厂水 MC 含量 ($\mu\text{g/L}$)		参考文献
				最小值	最大值	最小值	最大值	
郑州(河南省)	1995~1997	ELISA	无数据	< 0.05	0.264	无数据	0.063	[12]
同安区(厦门市)	1998	ELISA	4	无数据	无数据	0.06	0.29	[14]
三门峡市(河南省)	1998~1999	ELISA	12	0.0008	0.958	0.0027	0.101	[15]
合肥市(安徽省)	1999	ELISA	无数据	无数据	> 2.0	未检出	未检出	[18]
太湖(江苏省)	1999~2000	ELISA	无数据	0.015	54.897	0.0017	0.643	[21]
无锡市(江苏省)	2001	ELISA	22	2.699	14.188	未检出	0.074	[24]
昆山市(江苏省)	不详	ELISA	无数据	未检出	2.28	未检出	0.25	[13]
S 市(广东省)	1998~1999	HPLC	11	0.06	0.13	无数据	0.324	[25]
上海市	2003	HPLC	24	未检出	2.38	未检出	1.27	[16]
重庆市	2004	HPLC	10	未检出	0.11	未检出	未检出	[10]

3 微囊藻毒素水生生物污染

MC 除污染水环境还可以污染水生生物,国内有报道称长期暴露于 MC 的鱼体内出现了生物富集。徐海滨等 [19] 对我国鄱阳湖鱼体内 MC 的动态变化进行了研究,结果显示各采样点鱼样肌肉和肝脏中都存在 MC 污染。隋海霞等 [7] 探讨了淀山湖、东湖、鄱阳湖水环境中 MC 在鱼体内的富集情况,在鱼肝脏和肌肉中也检出 MC。林玉娣等 [22] 研究表明,无锡太湖水域 7 种鱼类体内 MC 阳性检出率达 100%,MC 在肝脏中的含量高于肌肉。Xie 等 [26] 对巢湖水中 MC 在鱼体内的生物富集进行了研究,在鱼胆汁、血液样本以及肝肾脏、肌肉等脏器中均检出了 MC,其中每 100 g 鱼肌肉组织中 MC-LR 含量范围为 2.64~49.7 μg ,是 WHO 推荐的 MC-LR TDI 的 1.3~25 倍。

4 微囊藻毒素的毒效应

国内学者近来开展的研究主要集中在 MC 毒性及其相关毒理学机制方面。MC 具有明显的嗜肝性,经口、腹腔注射后主要作用于肝脏引起肝脏病变,肝灌流染毒和原代肝细胞培养染毒表现出与在体实验相似的结果。MC 导致细胞内蛋白质超磷酸化,继而影响与细胞生长有关的基因表达,如调节与细胞凋亡有关的癌基因 Bc1-2 和抑癌基因 Bax 的表达,使肝细胞的凋亡受阻,一些 DNA 受损的肝细胞逃避机体的细胞凋亡机制而成为快速增殖的细胞,从而使细胞生长失控,引发肝肿瘤 [27-28]。施玮等 [29] 发现 MC-LR 通过促进细胞伸展诱导肝细胞去分化,使细胞进入增殖阶段,同时又能导致细胞周期阻滞,不能顺利进入下一个细胞周期的 G₀ 期,导致较多的肝细胞向凋亡方向发展。胡志坚等 [28] 初步明确了调节与细胞凋亡相关的癌基因和抑



癌基因表达可能是 MC 促癌过程的重要机制之一。王红兵等^[30]应用 SHE 细胞体外转化实验和免疫组化方法,分析了上海淀山湖水体有机污染物和 MC 联合诱导 SHE 细胞恶性转化作用,亦发现 MC 具有促癌作用,在 2 阶段诱导的转化细胞中可激活 *ras* 癌基因。张建英等^[31]用离体细胞培养诱导方法,研究了 MC-LR 和 MC-RR 在低浓度下(1~10 nmol/L)对鲫鱼淋巴细胞的毒效应,结果表明 MC 可导致鱼类淋巴细胞产生凋亡,从而影响免疫功能。

国内学者研究发现在 MC 的毒性致病机制中氧化应激反应发挥了重要作用,MC 能使肝细胞产生活性氧类(ROS)增加^[32-33],从而造成肝细胞的氧化损伤,同时还指出 ROS 能引起细胞 DNA 的损伤。本课题组近期研究发现 MC-LR 可诱导小鼠明显的氧化应激反应,出现明显的肝肾毒性损害,而给予绿茶可以提高抗氧化酶活性,清除体内自由基,拮抗 MC-LR 造成的氧化损伤^[34]。此外,国内对 MC 的遗传毒性研究甚少且结果不一,对于 MC 是否直接诱导 DNA 损伤存在不同观点。有研究报道,无论是 MC 提取物还是纯毒素的 Ames 试验均为阴性,不具遗传毒性。也有研究通过动物和细胞实验发现 MC 可致细胞染色体损伤及 DNA 双链断裂,诱导细胞微核率升高。Zhan L 等^[35]就应用人类淋巴母细胞 TK6 研究 MC-LR 的体外遗传毒性,发现 24 h 染毒 MC-LR 就可以诱发 TK6 细胞微核及基因突变,导致细胞染色体损伤及 DNA 双链断裂。

5 流行病学研究

有学者通过危险度评价认为肝炎病毒、黄曲霉毒素和 MC 是我国南方肝癌高发的三大环境危险因素^[36-37]。流行病学研究表明,饮用水源中的 MC 污染与肝癌、大肠癌的发病率具有相关关系。俞顺章等^[36]对东南沿海肝癌高发区肝癌与饮用水中 MC 的关系进行研究,证明沟塘水中以 MC 为代表的藻类毒素是致肝癌的促癌剂。Ueno 等^[37]和陈刚等^[38]对我国肝癌高发区海门和抚绥地区的原发性肝癌病因学研究表明,饮用水原水中藻毒素尤其是 MC 含量与原发性肝癌的发生率有一定相关性,且水中藻毒素含量与肝癌的发病率呈正相关。杨坚波等^[39]发现饮用水 MC 污染与渔民肝脏血清酶的增高可能存在一定的联系。周伦等^[40]在浙江海宁大肠癌高发区研究发现饮用河水、池塘水等浅表水是引起大肠癌的危险因素之一,其中的 MC 含量与大肠癌的发病率存在正相关关系。陈艳等^[41]的研究结果表明,太湖地区饮用水 MC 污染与小学生肝功能损害之间具有相关关系。

6 展望

尽管我国在 MC 的研究领域内取得了很多有价值的研究成果,但在 MC 的产生机制、致癌的分子机制等方面尚有很多值得深入探讨的问题。今后我国学者对 MC 的进一步研究应关注:① MC 进入肝细胞的特殊转运机制;②建立高效的藻毒素制备、提纯的方法;③研究长期低浓度 MC 的慢性、亚慢性暴露对人体造成的危害,开展流行病学调查,提供淡水 MC 污染对人群健康影响的评价资料;④寻找能反映 MC 损伤的生物标志物。

参考文献:

- [1] 许川. 微囊藻毒素污染状况、检测及其毒效应[J]. 国外医学卫生学分册, 2005, 32(1): 56-60.
- [2] WHO. Guidelines for drinking-water quality. Third edition. Volume 1 Recommendations. Chemical fact sheets[M]. Geneva: World Health Organization, 2004, A07-408.
- [3] Haider S, Naithani V, Viswanathan P N, et al. Cyanobacterial toxins: a growing environmental concern[J]. *Chemosphere*, 2003, 52(1): 1-21.
- [4] Nishiwaki Matsushima R, Ohta T, Nishiwaki S, et al. Liver tumor promotion by the cyanobacterial cycli peptide toxin microcystin-LR[J]. *J cancer Res Clin Oncol*, 1992, 118(6): 420-424.
- [5] 顾岗. 太湖蓝藻暴发原因及其控制措施[J]. 上海环境科学, 1996, 15(12): 10-11.
- [6] 钱凯先. 国内外湖泊富营养化研究及对策[J]. 环境科学, 1985, 9(2): 59-63.
- [7] 隋海霞, 陈艳, 严卫星, 等. 淡水湖泊中微囊藻毒素的污染[J]. 中国食品卫生杂志, 2004, 16(2): 112-114.
- [8] 王蕾, 林爱武, 顾军农, 等. 北京市供水水源微囊藻毒素检测及调查[J]. 城镇供水, 2006(4): 2006, 28-29.
- [9] 张娟, 梁前进, 周云龙, 等. 官厅水库水体中微囊藻毒素及其与微囊藻细胞密度相关性研究[J]. 安全与环境学报, 2006, 6(5): 53-56.
- [10] 许川, 舒为群, 曹佳, 等. 重庆市供水系统及三峡库区水体微囊藻毒素污染的研究[J]. 中国公共卫生, 2005, 21(9): 1050-1052.
- [11] 沈建国. 微囊藻毒素的污染现状、毒性机理和检测方法[J]. 预防医学情报杂志, 2001, 17(1): 10-16.
- [12] 孟玉珍, 张丁, 王兴国, 等. 郑州市水源水藻类和藻类毒素污染调查[J]. 卫生研究, 1999, 28(2): 100-101.
- [13] 沈建国, 童建. 昆山市水源水藻类及藻类毒素污染水平调查[J]. 预防医学情报杂志, 2003, 19(2): 97-99.
- [14] 孙昌盛, 陈华, 薛常镐, 等. 同安水环境藻类及藻类毒素分布调查[J]. 中国公共卫生, 2000, 16(2): 147-148.
- [15] 刘天福, 贾幸改, 赵建明. 三门峡市饮用水藻类污染及影响因素研究[J]. 环境与健康杂志, 2001, 18(5): 278-280.
- [16] 吴和岩, 郑力行, 苏瑾, 等. 上海市供水系统微囊藻毒素 LR 含量调查[J]. 卫生研究, 2005, 34(2): 152-154.
- [17] 吴为梁, 林毅雄, 刘丽萍, 等. 滇池水体中主要藻种毒素研究[J]. 云南环境科学, 1997, 16(2): 26-29.
- [18] 赵影, 杨志平, 王志强, 等. 巢湖水藻类毒性及对饮用水水质影响[J]. 环境与健康杂志, 2003, 20(4): 219-222.
- [19] 徐海滨, 孙明, 隋海霞, 等. 江西鄱阳湖微囊藻毒素污染及其在鱼体内的动态研究[J]. 卫生研究, 2003, 32(3): 192-194.
- [20] 隋海霞, 严卫星, 徐海滨, 等. 武汉东湖微囊藻毒素污染及其在鱼体内的动态研究[J]. 卫生研究, 2004, 33(1): 39-41.
- [21] 穆丽娜, 陈传炜, 俞顺章, 等. 太湖水体微囊藻毒素含量调查及其处理方法研究[J]. 中国公共卫生, 2000, 16(9): 803-804.
- [22] 林玉娣, 俞顺章, 徐明, 等. 无锡太湖水域藻类毒素污染与人群健康关系研究[J]. 上海预防医学杂志, 2003, 15(9): 435-437.
- [23] 张志红, 赵金明, 蒋颂辉, 等. 淀山湖夏秋季微囊藻毒素-LR 和类毒素-A 分布状况及其影响因素[J]. 卫生研究, 2003, 32(4): 316-

- 319.
- [24] 陈 艳, 俞顺章, 林玉娣, 等. 太湖流域水中微囊藻毒素含量调查[J]. 中国公共卫生, 2002, 18(12): 1455-1456.
- [25] 曾 力, 刘丽君. S 市水源水及饮用水中微囊藻毒素的污染状况研究[J]. 净水技术, 2003, 22(6): 1-4.
- [26] Xie LQ, Xie P, Guo LG, et al. Organ distribution and bioaccumulation of microcystins in freshwater fishes with different trophic levels from the eutrophic Lake Chaohu, China[J]. *Environ Toxicol*, 2005, 20(3): 293-300.
- [27] 陈 华, 孙昌盛, 胡志坚, 等. 饮水微囊藻毒素在大鼠肝癌发生期间对细胞增殖与凋亡的影响[J]. 癌变·畸变·突变, 2002, 14(4): 214-217.
- [28] 胡志坚, 陈 华, 李一伟, 等. 微囊藻毒素促肝癌过程中肝细胞 bcl-2 及 bax 基因表达研究[J]. 中华预防医学杂志, 2002, 36(4): 239-242.
- [29] 施 玮, 朱惠刚, 晏晓蓉, 等. 微囊藻毒素 MC-LR 对原代肝细胞的影响[J]. 环境与职业医学, 2002, 19(3): 129-131.
- [30] 王红兵, 朱惠刚. 微囊藻毒素和水体有机污染物联合诱导 SHE 细胞转化及相关癌基因的变化[J]. 卫生研究, 1998, 27(1): 41-44.
- [31] 张建英, 张杭君, 陈英旭. 微囊藻毒素导致鲫鱼淋巴细胞凋亡的研究[J]. 环境科学学报, 2005, 25(8): 1101-1104.
- [32] Li XY, Liu YD, Song LR, et al. Responses of antioxidant systems in the hepatocytes of common carp (*Cyprinus carpio* L.) to the toxicity of microcystin-LR[J]. *Toxicol*, 2003, 42(1): 85-89.
- [33] 李效宇, 刘永定, 宋立荣, 等. 鲤肝细胞抗氧化系统对微囊藻毒素毒性的反应[J]. 水生生物学报, 2003, 27(5): 472-475.
- [34] 许 川, 舒为群, 曹 佳, 等. 绿茶对微囊藻毒素诱导肝肾氧化损伤的拮抗效应[J]. 中华预防医学杂志, 2007, 41(1): 8-12.
- [35] Zhan L, Sakamoto H, Sakuraba M. Genotoxicity of microcystin-LR in human lymphoblastoid TK6 cells[J]. *Mutation Res*, 2004, 557: 1-6.
- [36] 俞顺章, 赵 宁, 资晓林, 等. 饮水中微囊藻毒素与我国原发性肝癌关系的研究[J]. 中华肿瘤杂志, 2001, 23(2): 96-99.
- [37] Ueno Y, Nagata S, Tsutsumi T, et al. Detection of microcystins, a blue green algal hepatotoxin, in drinking waters sampled in Haimen and Fusui, endemic areas of primary liver cancer in china, by highly sensitive immunoassay[J]. *Cardinogenesis*, 1996, 17(6): 1317-1321.
- [38] 陈 刚, 俞顺章, 卫国荣, 等. 肝癌高发区不同饮用水类型中微囊藻毒素含量调查[J]. 中华预防医学杂志, 1996, 30(1): 6-9.
- [39] 杨坚波, 徐 明, 林玉娣, 等. 渔民饮用水微囊藻毒素污染与肝脏血清酶变化的研究[J]. 疾病控制杂志, 2004, 8(1): 75-76.
- [40] 周 伦, 鱼 达, 余 海, 等. 饮用水源中的微囊藻毒素与大肠癌发病的关系[J]. 中华预防医学杂志, 2000, 34(4): 224-226.
- [41] 陈 艳, 俞顺章, 林玉娣, 等. 太湖地区饮用水微囊藻毒素与小学校生肝功能关系的流行病学调查[J]. 复旦学报·医学版, 2002, 29(6): 462-464.

(上接第 170 页)

4. 实践循证医学是否一定会降低医疗费用 循证医学指导和追求的是利大于害、价有所值的医疗服务, 以临床治疗的终点指标(如生存质量)和医疗服务的成本-效果作为衡量标准。价廉只有和有效、安全连在一起, 才有价值。因而从长远看, 循证医学将提高疗效降低费用, 但不能确保在每一个具体的阶段性治疗措施中一定更价廉。

循证医学证据检索

循证医学的产生和发展一方面得益于临床研究的数量和质量提高, 另一方面得益于信息加工和传播技术的不断发展的实用化。

循证医学强调基于问题的研究, 依靠当前可得的最佳临床研究证据结合医师经验和患者需求进行决策与实践, 因而及时、系统地获得最佳证据是循证研究和实践的基础。

要系统、全面、快速及优质检索, 必须学习和掌握循证医学证据检索的方法技能, 正确选择最佳资源, 制定最佳检索策略, 恰当选择检索的敏感性和特异性, 准确判断检索结果和适用性。这对于 21 世纪做一名合格的临床医师和医学生, 具有十分重要的意义。

国际上已有不少医学院校、研究机构和医学学术团体将循证医学证据检索技能的培训列入医学生、住院医师、执业医师、执业药师等的培训规划, 帮助他们具备迅速获取高质量证据的能力, 方便在循证实践。

循证医学证据检索与传统医学模式文献检索的比较

循证医学是为了提高临床诊断、治疗水平, 针对传统医学中存在的问题和不足而产生的。循证医学证据检索的目的是为循证实践找出当前最好的临床证据, 因而其检索的范围、策略、方法必然有别于传统的医学文献检索, 并必然随着证据的不断更新而迅速发展, 以适应新的挑战, 满足新的需求。循证医学证据检索与传统医学模式文献检索的主要区别如下(附表):

附表 循环医学证据检索与传统医学模式文献检索的比较

对临床医师的要求	循证医学证据检索	传统医学模式文献检索
信息的来源	多渠道, 更多使用网上资源, 强调临床证据和人体试验结果, 注意检索正在进行和未发表的临床研究文献	多渠道, 以使用印刷版索引工具书和浏览杂志为主, 较少使用网上资源, 少有检索未发表的文献
检索的范围	涵盖所提的临床问题, 强调获得当前全部相关文献(多国别, 多语种文献)	涵盖所提的临床问题, 不强调当前全部相关文献, 对语种、国别要求不太严格
检索方式	以机检为主, 辅以手工检索	从手工检索过渡到计算机检索
数据库的选择	临床证据数据库、临床实践指南数据库和书目数据库(bibliography database)并重	以书目数据库为主
检索策略的制定	严谨, 尤其是进行循证医学研究, 如递交Cochrane系统评价的研究方案, 检索策略需通过编辑的审定	无严格要求, 检索质量主要取决于检索者制定检索策略的经验
检索过滤研究	有专门的检索过滤研究, 如TubMed检索系统的'Clinical Queries'等	无完善的针对临床证据的检索过滤工具
检索步骤的研究	较多可供参考的检索步骤, 并继续受到关注和进行研究	少有专门针对临床问题的检索步骤可供借鉴
对检索结果的关注	关注临床证据级别, 尤其重视系统评价和随机对照试验方面的研究结果, 重视对文献真实性(validity)、方法学和负结果的评价	较多关注述评文献或综述文献, 未充分重视研究类文献真实性和方法学的评价

