



减少砷以保地下水安全

秘书处的报告

情况评估

1. 砷给公共卫生造成的最大威胁来自于饮用水，通常是由于长期饮用含低浓度无机砷的水所致。这种接触与一些长期后果相关，包括黑变病、角化病和皮肤癌等皮肤问题，膀胱癌、肾癌和肺癌，腿部和脚部血管疾病，以及可能还有糖尿病、高血压、生殖障碍和儿童智力发育受损等。砷中毒一般在 5 到 20 年期间显现出来。由于接触砷的某些后果是不可挽回的，所以核心公共卫生措施是防止人类接触砷。
2. 砷通过矿物和矿石溶解进入地下蓄水层，致使某些地区的地下水含有高浓度砷。源自地表水源的饮用水通常不含有高浓度的砷，除非这些水来自受砷污染的灌溉用地下水。通过食物链接触无机砷的机会有限，不过有必要对用高度砷污染的水所灌溉的作物的吸收情况作进一步研究。通过皮肤吸收的砷量极少，因此，比如在含砷的水中洗手或衣物以及洗澡或者在水遭到砷污染的稻田中作业不会对人类健康造成危害。因此，减少砷的战略应主要着重于减少饮用富含砷的水。
3. 若干因素严重限制了确定饮用砷污染水所引起后果的范围的能力，包括发病迟，直到最近都缺乏共同定义，地方认识有限以及报告工作差等。此外，许多国家最近才具备一些便捷可行的分析方法以查明饮用水中严重影响健康的浓度。由于无法获得一种简单、可现场应用的低成本检测办法，继续大大限制提高对砷污染饮用水范围和严重性的认识和发挥以社区为基础检测水质的潜力。世卫组织的信息¹促使加强了对引起诸多国家(包括阿根廷、孟加拉国、柬埔寨、智利、中国、匈牙利、墨西哥、罗马尼亚、泰国、美利坚合众国和越南)关注的自然砷污染问题的警惕和确认。

¹ 例见 Gomez-Caminero A. *砷和砷化合物*。环境卫生标准 224，第二版。日内瓦，世界卫生组织，2001 年。

4. 在长期饮用砷含量超过 0.05mg/l 水的人中，每 100 人约有 1 人可能最终死于与砷有关的癌症。当浓度超过 0.5mg/l 时该比例变成 10%¹。关于水质与砷的太原宣言(2004 年)在序言部分中指出，亚洲 12 个国家目前受到地下水中超过允许水平的砷浓度的影响，至少 5000 万人接触的含量超过 50 μ g/l。该宣言对迄今由于多方面环境接触而导致至少 20 万人罹患砷中毒情况表示关注，这是一种无法治愈的疾病，由致残而逐步丧失生产能力并最终导致死亡，而且儿童接触砷可能损害认知能力的发展并更有可能在以后生活中出现不良健康后果²。在拉丁美洲，估计至少 400 万人遭受饮用水中高浓度砷的危害，主要是受影响国家(包括阿根廷、玻利维亚、萨尔瓦多、墨西哥、尼加拉瓜和秘鲁)中饮用井水的农村居民。

5. 然而，关于致癌机理以及对低量摄入的反应仍不确定。由于一些尚未得到充分认识的理由，所报告的后果在国家和区域之间也存在极大差异。个人易患砷中毒的程度也显著不同，取决于年龄、营养状况、社会条件以及其他一些不甚了解的因素。例如，从孟加拉国获得证据表明，贫困家庭所受影响显著，这很可能是由于营养状况，工作中较大量饮水以及饮食的缘故。砷中毒的慢性发展很可能成为家庭以及社区总体财政和时间资源的负担。尽管如此，不可能预测健康影响的规模。

6. 1983 年，在印度西孟加拉患者身上确诊了第一批由砷引起的皮肤损伤病例，但到 1987 年时，在邻国孟加拉国的患者身上也查出一些病例。典型的皮肤损伤包括色素沉着发生变化，主要是在胸口上部、胳膊和腿部，还包括手掌和脚底的角化病。最后，在世卫组织支持下，对患者使用的水源进行了分析，发现饮用水中含有高浓度的砷，证实了由砷引起疾病的诊断。

7. 二十世纪七十年代以前，孟加拉国农村地区大部分饮用水取自易受粪便污染的地表水源，从而导致诸如腹泻、痢疾、伤寒、霍乱和肝炎等疾病。地下水相对来说一般没有致病微生物而且在孟加拉盆地不深的地下蓄水层便捷可得。因此，二十世纪七十年代期间，儿童基金会与孟加拉国政府曾共同努力安置管井以改善居民获得饮用水的渠道；二十世纪八十年代期间，当地私立部门逐步取代了儿童基金会。今天，该国约有 860 万管井。管井行动据说曾大大有助于使 1960 年至 1996 年期间孟加拉国婴儿和五岁以下儿童死亡率减半。

8. 就集中的水供应，如用管道输送至城区的水而言，鉴定低砷水源和去除水中的砷相对来说较简单。因此砷污染问题特别关系到拥有许多小型地下水源的农村地区。这

¹ Smith AH, Lingas EO, Rahman M. 孟加拉国饮用水的砷污染：公共卫生紧急情况。《世界卫生组织简报》，2000 年；78 (9): 1093-1103。

² 在 2004 年 11 月 23-26 日于中国太原举行的关于水质和减少砷的区域间会议上通过。

些地区最常见的减少砷的战略包括使用无污染或污染较少的水井，用砷污染较少的水源取代污染严重的水源，以及在饮用前除去受污染水中的砷等。

9. 彼此临近的水井中的水所含的砷浓度可能极其不同，因为这些水井可能钻入有着不同污染程度的不同深度蓄水层。给水井标上色标以便将适于采集饮用水的井与只适用于其他用途的井区分开来的做法取得了一定成效。在孟加拉国，较深的水井(有时达200米或更深)受砷污染的可能性较少，但打井时必须谨慎以防止来自表层水源的水渗入，而且这种水井的长期可持续性令人怀疑。

10. 用从诸如地表水域和雨水等污染较少的其他水源采集的水代替是另一种减少砷的战略。但是，在这种情况下，“危险的置换”是一个令人关注的问题 - 例如，饮用水中由砷造成的危险置换成水源性传染病危险或繁殖于储水容器中的蚊子所带来的危险。经证明，采集雨水在一些情况中是有效的，尤其适合于孟加拉国这种高降雨量地区。

11. 去除饮用水中的砷有几种办法。有效的社区级除砷系统方法包括：

- 利用商业生产的能去除水中某些化合物的合成树脂进行离子交换；这些树脂能去除砷酸盐但不能去除亚砷酸盐。
- 用可从商业渠道获得的粗粒活性氧化铝进行过滤；活性氧化铝过滤层的运行时间通常长于离子交换树脂 - 一般，在氧化铝需要再生或更换之前可以使用数万次。活性氧化铝在略带酸性的水中(pH5.5到6.0)效果最佳。
- 沙过滤。如果富含砷的水还含有高浓度溶解铁，在通过过滤去除铁的时候也将去除大部分砷。因此，认为三壶水过滤系统(孟加拉国)和“生物沙”滤器(柬埔寨和尼泊尔)在家庭一级操作很有效并且成本相对较低。

12. 为了能够有成效，必须通过交流支持努力改变行为，鼓励使用其他水源或进行家庭水处理。因此，长期解决办法应包括就砷的有害影响以及避免这些影响的办法进行大规模教育和培训。

13. 在某些情况中，不可能只凭一种技术来向社区提供可持续的、连续的和能负担得起的安全水供应。如果不能获得全年都安全的水源，则或许必须采取短期解决办法，在雨季期间使用一种水源(例如，地下水或雨水)而在旱季期间使用另一种水源(例如，去除砷污染后的水或经过家庭消毒剂处理的池塘水)。

14. 在所有情况中，技术都要符合若干基本技术标准：供应的水在化学和微生物学方面必须是安全的；系统应当在各个季节都能供应足量的水；各种技术应当健全，产生的废物不应对环境造成不当的有害影响；应当确保操作的安全性。

15. 如果不能确定一个有安全砷浓度的令人满意的水源，而长期计划尚在拟定当中，那么短期目标应是降低饮用水中的砷浓度(即使不能马上符合管制标准)，因为砷的毒性作用取决于剂量。

世卫组织的行动

16. 自 1958 年以来，世卫组织就对饮用水中砷的健康危害具有明确立场。相继几版《国际饮用水标准》(1958、1963 和 1971)和《指导饮用水水质准则》(1984、1993 和 2004)公布了对数据的审查，促使根据新出现的重大健康问题的证据逐步压低标准或指导值。鉴于科学方面的不确定性(见前面第 5 段)，世卫组织目前关于饮用水中砷的指导值(0.01mg/l)是暂行的。从严格的流行病学研究，特别是关于在儿童中以及在不同环境中观察到的健康影响的研究所获得的进一步信息将有助于进一步发展这一准则。世卫组织还在其《环境卫生标准》文件(见前面第 3 段)中提供最新的健康影响信息。

17. 当孟加拉国的砷危机开始后，世卫组织在查明问题方面发挥了重要作用并立即使孟加拉国政府警惕有关的健康危险，它于 1993 年委托在 Chapai Nawabganj 地区进行水质检测，并组织了一次关于政策和减砷措施的区域协商会议(1997 年 4 月 29 日-5 月 1 日，新德里)。自 1998 年以来，孟加拉国政府在世卫组织和其他发展伙伴支持下，积极处理有关的水质和健康问题。世卫组织工作人员还与该国政府的技术和顾问委员会(包括砷协调委员会)以及外部支助机构协调机制合作。

18. 世卫组织结合机构间关注的问题，与包括粮农组织、教科文组织、世界银行、国际原子能机构、儿童基金会、联合国工业发展组织在内的伙伴一起于 1998 年在孟加拉国启动了一项更广泛的活动规划。与当地机构进行的联合研究检验了家庭除砷技术以及其他饮用水的水质。关于砷污染范围的研究表明孟加拉国 2800 万到 3500 万人面临饮用受污染水的危险。最近的估算显示约 2000 万人有接触砷的危险，即他们能很方便获得砷含量超过 50ppb 的水。

19. 2000 年 7 月核准的一笔 250 万美元联合国基金会拨款使世卫组织和儿童基金会得以支持一个项目，向孟加拉国受影响最严重的三个分区中 110 万人提供其他清洁饮水供应。该项目运用了一种综合措施，包括交流，加强分区及以下各级所有利益相关方

的技能，检验管井，管理患者以及提供其他供水办法。令人关注的一个问题是必须继续促进公共卫生人员的认识和参与。

20. 世卫组织/泛美卫生组织泛美卫生工程和环境科学中心开发了筛查饮用水中砷成分的简单现场工具包，以及用于家庭去除饮用水中砷的技术和一项产品，该技术和产品已在阿根廷、墨西哥和秘鲁得到应用。世卫组织在美洲区域的应对工作还包括向国家提供关于在阿根廷、墨西哥、尼加拉瓜和秘鲁农村社区进行风险评估和风险管理的指导。

21. 自二十世纪九十年代初国际上确认孟加拉国和印度西孟加拉的砷中毒问题以来，全世界加倍努力评估饮用水含砷的严重性。世卫组织的贡献包括与各国合作评估对其人民的潜在危险，以及与联合国系统其他组织合作编写并将于 2006 年予以公布的最新评述。其贡献还包括开发和检验除砷技术。

22. 世卫组织认识到需要国际公认的砷中毒病例定义，因此制定了发现、管理和监测砷中毒的实地指南¹。

23. 含砷饮用水的后果以实例证明饮用水和健康方面新出现的令人关注的问题。除开展减少砷的活动以及与实际或可能受到砷污染饮用水影响的会员国进行合作外，秘书处一直以来还致力于加强对其他新出现问题的防范，例如开发了一个简单的迅速评估和筛查工具以便确定饮用水中哪些化学物质可能给健康造成危害。

执行委员会的行动

24. 请执委会注意本报告。

= = =

¹ 世卫组织《发现、管理和监测砷中毒实地指南》。新德里，世卫组织东南亚区域办事处，2004 年。