

Adult Hypertension Associated with Drinking Water Salinity in Coastal Bangladesh

পানীয় জলের সাথে সম্পর্কিত বয়স্ক উচ্চরক্তচাপ: বাংলাদেশের উপকূলীয় এলাকার চিত্র

Research Policy Brief 2

October 2016

Overview

People in coastal Bangladesh depend on ground water as a major drinking water source- a critical Ecosystem service in the area. With the exception of the Char Island Socio-Ecological System (SES), high drinking water salinity levels were found in all SESs. Table salt is the major source of sodium among the coastal population; however, drinking water salinity is also shown to contribute significantly to the overall intake. Analyzing sodium intake from different sources- hypertension is more prevalent in female, in higher age groups and among those who drink higher concentration saline water. With a predicted increase of salinity in coastal Bangladesh- it is imperative to promote alternative drinking water sources with mass level awareness creation and community sensitization.

Drinking water salinity in coastal Bangladesh

Groundwater has critical importance to sustain both ecosystems and human life [1]. In coastal Bangladesh, almost 80% of the population depends on ground water for drinking purpose (ESPA Delta Household Survey). Increase in the salinity of drinking water sources is reported for coastal Bangladesh [2] and the predicted climate change is expected to have serious public health implications [3].

In the ESPA Delta study- seasonal information on people's drinking water practices and health status were collected from 1487 households in 2014/15, located in seven Socio-Ecological Systems (SESs). SES is defined based on the dominant land use and based on the geographic location of the area (e.g. proximity to the Sundarbans). Drinking water samples were tested with a HACH sensION5 Electric Conductivity meter and blood pressure was measured with an OMRON M2 Blood Pressure monitor. We found high salinity concentrations in drinking water sources in different SESs, along with prevalence for hypertension in the coastal population; that is critical for public health and water resources management.

ESPA Delta গবেষণায় উপকূলীয় অঞ্চলকে ৭টি আর্থ-বাস্তুসংস্থানসংক্রান্ত প্রণালীতে বিভক্ত করা হয়েছে এবং সেখানকার ১৪৮৭টি খানাসমূহের পানীয় জল সংক্রান্ত অভ্যাস এবং স্বাস্থ্যগত তথ্য-উপাত্ত ২০১৪/১৫ সালে সংগ্রহ করা হয়েছে। আর্থ-বাস্তুসংস্থানসংক্রান্ত প্রণালী/ ব্যবস্থাসমূহ প্রভাবশালী ভূমি ব্যবহার এবং বিশেষ ভৌগলিক অবস্থানের ভিত্তিতে (উদাহরণ: সুন্দরবনের নৈকট্য) নির্ধারণ করা হয়েছে। পানীয় জলের নমুনা সমূহ HACH sensION5 তড়িৎ পরিবাহিতা পরিমাপকযন্ত্র এবং রক্তচাপ OMRON M2 রক্তচাপ পর্যবেক্ষণযন্ত্র দ্বারা পরিমাপ করা হয়েছে। আমরা বিভিন্ন আর্থ-বাস্তুসংস্থানসংক্রান্ত প্রণালীর পানীয় জলে উচ্চ লবনাক্ততারমাত্রা এবং উচ্চ রক্তচাপের প্রাদুর্ভাব সম্পর্কিত তথ্য পাই; যা জনস্বাস্থ্য এবং পানিসম্পদ ব্যবস্থাপনার জন্য অতিমাত্রায় গুরুত্বপূর্ণ।

সারমর্ম

বাংলাদেশের উপকূলীয় মানুষ পানীয় জলের উৎস হিসাবে প্রধানত ভূগর্ভস্থ পানির উপর নির্ভরশীল- যা অত্র এলাকার একটি স্পর্শকাতর বাস্তুসেবা। চর এলাকা ব্যতীত, খাবার পানিতে প্রাপ্ত লবনাক্ততার মাত্রা সকল আর্থ-বাস্তুসংস্থান ব্যবস্থায় উচ্চ ঘনমাত্রায় বিদ্যমান। যদিও উপকূলীয় জনগণ খাবার টেবিলে রাখা কাচা লবন থেকে সর্বচ্চ সোডিয়াম গ্রহণ করে, কিন্তু সার্বিক গ্রহণমাত্রায় খাবার পানির লবনাক্ততার অবদান উল্লেখযোগ্য। বিভিন্ন উৎস থেকে সোডিয়ামের গ্রহণমাত্রা বিশ্লেষণ পূর্বক এটা বলা যায়- মহিলা, বয়স্ক শ্রেণী এবং যারা উচ্চতর ঘনমাত্রার লবনাক্ত পানি পান করে, তাদের মাঝে উচ্চরক্তচাপের প্রকপ বেশি। বাংলাদেশের উপকূলীয় অঞ্চলে লবনাক্ততা বৃদ্ধি পাবে এরকম পূর্বাভাসের পরিপ্রেক্ষিতে বলা যায় যে- বিকল্প পানীয় জলের উৎস বৃদ্ধি, গণ সচেতনতা এবং সম্প্রদায় সংবেদনশীলতা তৈরি পূর্বক ব্যবস্থা গ্রহণ অত্যাবশ্যকীয়।

বাংলাদেশের উপকূলীয় অঞ্চলের পানীয় জলের লবনাক্ততার অবস্থা

মানুষের জীবন এবং বাস্তুতন্ত্র টিকিয়ে রাখার জন্য ভূগর্ভস্থ পানির অবদান অতি গুরুত্বপূর্ণ [১]। বাংলাদেশের উপকূলীয় অঞ্চলে প্রায় ৮০% জনগণ পানীয় জলের উৎস হিসাবে ভূগর্ভস্থ পানির নির্ভরশীল (খানা জরিপ থেকে প্রাপ্ত)। বাংলাদেশের উপকূলীয় অঞ্চলে পানীয় জলের উৎসসমূহে লবনাক্ততা বৃদ্ধি পাচ্ছে [২] এবং জলবায়ু পরিবর্তনের পূর্বাভাসের পরিপ্রেক্ষিতে সার্বিক জনস্বাস্থ্যের উপর গুরুতর প্রভাব ফেলবে বলে প্রতীয়মান [৩]।

1. Taylor et al, 2012 Ground water and climate change. Nature climate change. Review Article. Nature Climate. Change <http://dx.doi.org/10.1038/nclimate1744> (2012)

2. MoEF. (2009). Bangladesh Climate Change Strategy and Action Plan 2009, Ministry of Environment and Forests (MoEF), Government of the Peoples Republic of Bangladesh (GoB).

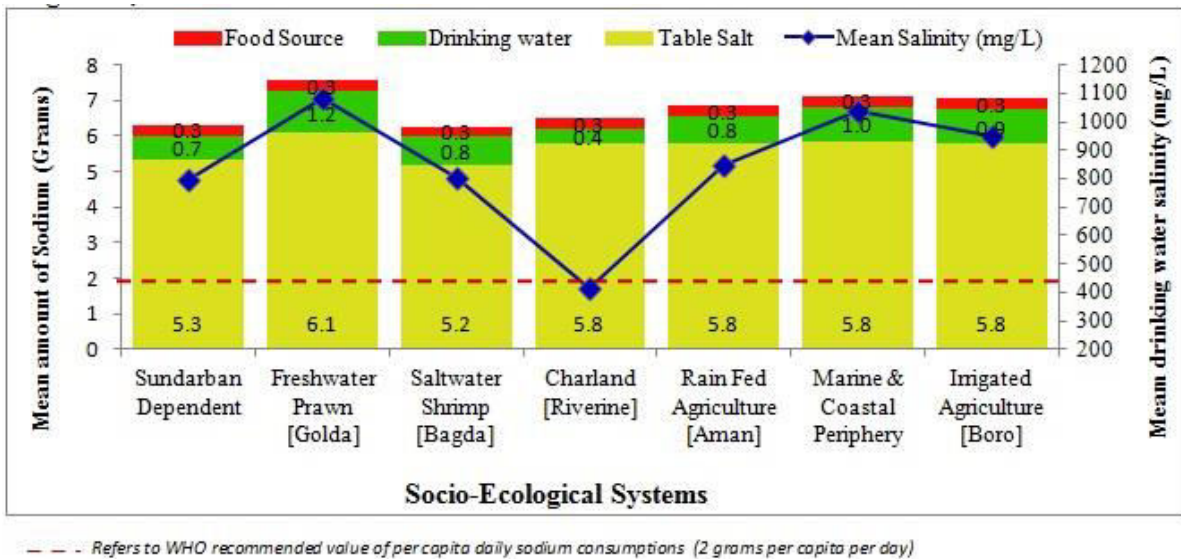
3. Vincis, P., Chan, Q. and Khan, A, 2011. Climate change impacts on water salinity and health. Journal of Epidemiology and Global Health (2011) 1, 5- 10. doi:10.1016/j.jegh.2011.09.001

SES specific salinity and sodium consumption

Average drinking water salinity was found as 854 mg/L with the lowest in Riverine/Charlands SES and the highest in Freshwater Prawn SES. We measured sodium intake from all sources- food, water and table salt (Fig: 1). Mean Salinity level is high in almost every SES and people's daily per capita sodium intake is also moderately high in coastal Bangladesh comparing to WHO recommendation [4, 5].

আর্থ-বাস্তুসংস্থানসংক্রান্ত ব্যবস্থায় সংশ্লিষ্ট লবনাক্ততা এবং সোডিয়াম গ্রহণ পানীয় জলে গড় লবনাক্ততার মাত্রা ৮৫৪ মিলিগ্রাম/লিটার; সর্বনিম্ন নদীতীরস্থ/চরএলাকায় এবং সর্বচ্ছ স্বাদুপানির গলদা চিংড়ি চাষ আর্থ-বাস্তুসংস্থানসংক্রান্ত ব্যবস্থায়। আমরা সকল ধরনের উৎস থেকে সোডিয়ামের গ্রহণমাত্রা পরিমাপ করেছি- খাদ্য, পানি এবং খাবার টেবিলে রাখা কাচা লবন (চিত্র-১)। গড় লবনাক্ততার মাত্রা প্রায় সকল আর্থ-বাস্তুসংস্থানসংক্রান্ত ব্যবস্থায়ই অধিক এবং বাংলাদেশের উপকূলীয় অঞ্চলের মানুষের প্রতিদিনের সোডিয়াম গ্রহণমাত্রা WHO সুপারিশকৃত মাত্রার তুলনায় বেশি [৪,৫]।

Figure 1: Distribution of per capita daily sodium consumption (grams, bar chart) from different sources and mean drinking water salinity (mg/L, line chart) by socio-ecological systems (SESs)



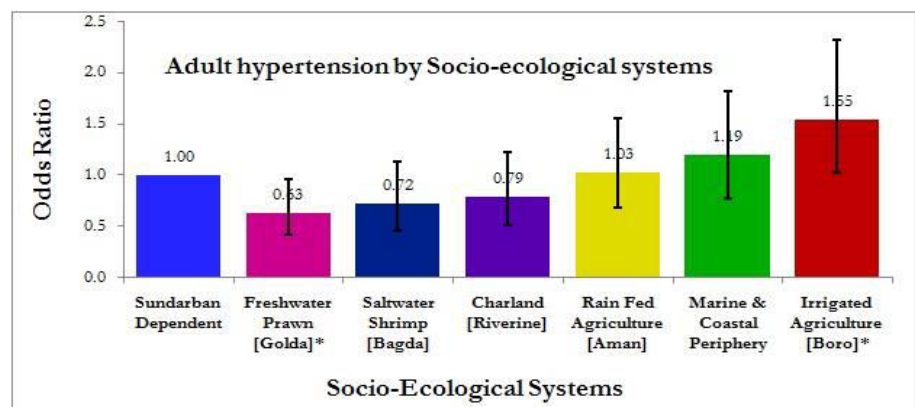
Blood pressure status in SESs

Compared to the Sundarban Dependent SES; people from Irrigated Agriculture (55%) and Marine & Coastal Periphery (19%) are more likely to be hypertensive. Interestingly in spite of higher salinity concentration and per capita sodium intake, hypertension prevalence was found to be lower in Freshwater Prawn SES- which require further investigation to fully understand (Fig: 2).

আর্থ-বাস্তুসংস্থানসংক্রান্ত ব্যবস্থায় রক্তচাপের অবস্থা

সুন্দরবন নির্ভরশীল আর্থ-বাস্তুসংস্থানসংক্রান্ত ব্যবস্থায় তুলনায় জলসেচ কৃষি ব্যবস্থায় (৫৫%) এবং সামুদ্রিক ও উপকূলীয় পরিধি অঞ্চলের (১৯%) মানুষসমূহের উচ্চরক্তচাপ হওয়ার সম্ভাবনা বেশি। যদিও স্বাদুপানির গলদা চিংড়ি চাষ আর্থ-বাস্তুসংস্থানসংক্রান্ত ব্যবস্থায় খাবার পানিতে লবণের ঘনমাত্রা বেশি এবং মানুষজনের প্রতিদিনের সোডিয়ামের গ্রহণমাত্রাও অধিক, অদুতভাবে উচ্চ রক্তচাপের প্রাদুর্ভাব যথেষ্ট কম- যা সম্পূর্ণরূপে বোঝার জন্য অধিকতর অনুসন্ধান প্রয়োজন।

Figure 2: Prevalence of adult high blood pressure (pre-hypertension and hypertension) by socio-ecological systems in the coastal area

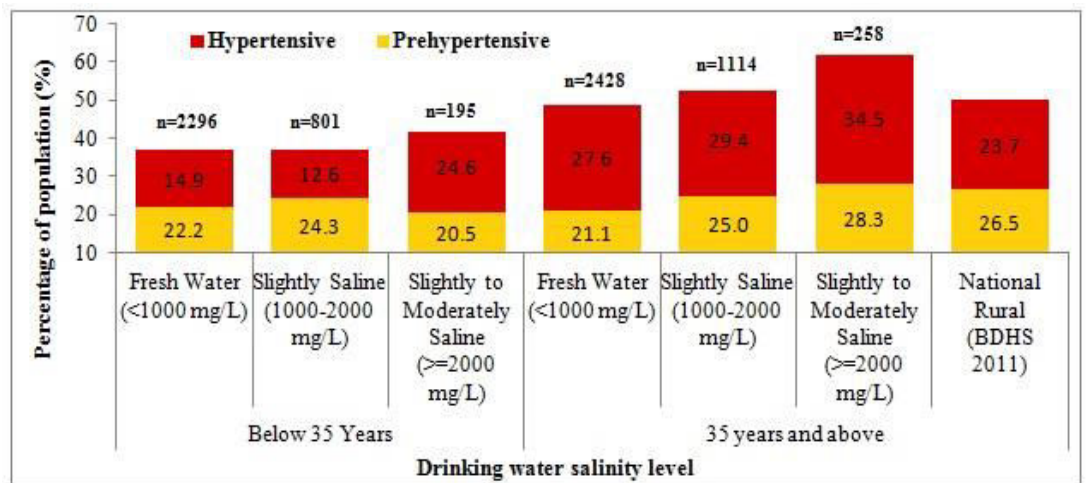


4. World Health Organization. FAO (2003) Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation (Report 916). Geneva: World Health Organization.
 5. World Health Organization. (2012). Guideline: Sodium intake for adults and children. World Health Organization.

Blood pressure association with salinity level in different age group

The samples were divided into 2 age categories and 3 salinity levels. High blood pressure (both pre-hypertension and hypertension) is prevalent in higher age groups. Pre-hypertension and hypertension is also found to be clearly associated with drinking water salinity levels (Fig: 3). The prevalence of hypertension is higher in all salinity levels for the above 35 age group than the national (rural) average. However, hypertension is only higher than the national (rural) average in the highest salinity class of the below 35 age group. This indicates that older generations are more susceptible to hypertension and drinking water quality is likely to play a role in contributing to develop hypertension for all age groups.

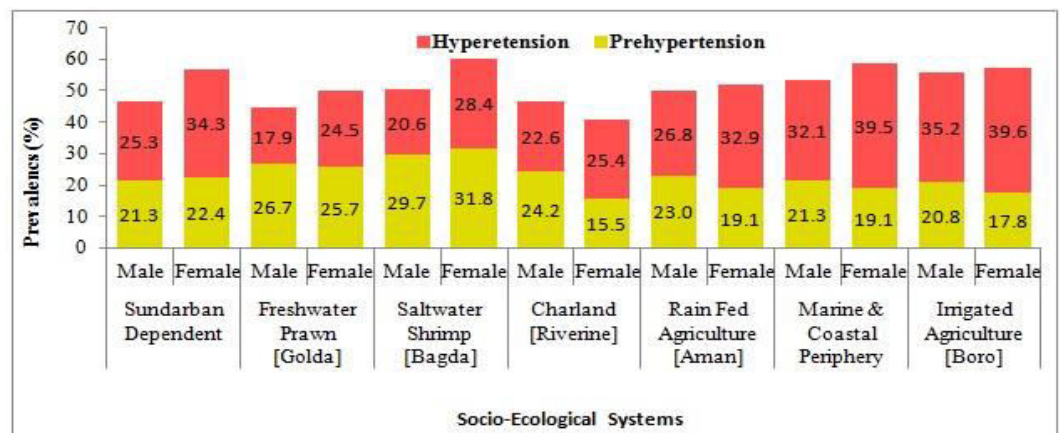
Figure 3: Association of adult high blood pressure (pre-hypertension and hypertension) with drinking water salinity level by age group in the coastal area of Bangladesh, 2014-20



Blood pressure association with Sex in different SES

Women aged 35 years and above are at higher risk of hypertension in all SESs except the Charland area (Fig 4). Charland SES has the lowest drinking water salinity content (Fig 1) thus this might emphasize the importance of drinking water quality to developing hypertension.

Figure 4: Association of adult high blood pressure (pre-hypertension and hypertension) between both male and female



লবনাক্ততা এবং বিভিন্ন বয়স শ্রেণীর সাথে রক্তচাপের সম্পর্ক

গবেষণায় নিবন্ধিত মানুষদের ২টি বয়স্ক শ্রেণীতে এবং পানির লবনাক্ততাকে ৩টি মাত্রায় ভাগ করা হয়েছে। বয়স্ক শ্রেণীর মানুষদের মাঝে উচ্চ মাত্রার রক্তচাপের (প্রাক: উচ্চ রক্তচাপ এবং উচ্চ রক্তচাপ, উভয়ই) প্রাদুর্ভাব বেশি। প্রাক: উচ্চ রক্তচাপ এবং উচ্চ রক্তচাপ স্পষ্টতই খাবার পানির লবনাক্ততার মাত্রার সাথে সম্পর্কযুক্ত (চিত্র-৩)। ৩৫ বছর উর্ধ্ব বয়স্ক শ্রেণীর মাঝে, সকল লবনাক্ততার মাত্রার জন্য, উচ্চ রক্তচাপের প্রাদুর্ভাব বেশি এবং এটি সরকারি (গ্রামীণ) গড় মানের অধিক। অন্যদিকে, সরকারি (গ্রামীণ) গড় মানের তুলনায়, ৩৫ বছরের কম বয়স্ক শ্রেণীর মাঝে উচ্চ রক্তচাপ বেশি দেখা যায় শুধু তাদের মাঝে যারা সর্বচ্চ লবনাক্ত মাত্রার পানি পান করে। গবেষণালব্ধ তথ্য থেকে এটাই প্রতীয়মান যে, যদিও অধিক বয়স্ক শ্রেণীর মানুষজন উচ্চ রক্তচাপ হওয়ার ঝুঁকিতে রয়েছে, কিন্তু খাবার পানির লবনাক্ত সকল বয়স্ক শ্রেণীর মানুষজনের মাঝে উচ্চ রক্তচাপ বিকাশে যথেষ্ট ভূমিকা পালন করে- এমন সম্ভাবনা প্রতীয়মান হয়।

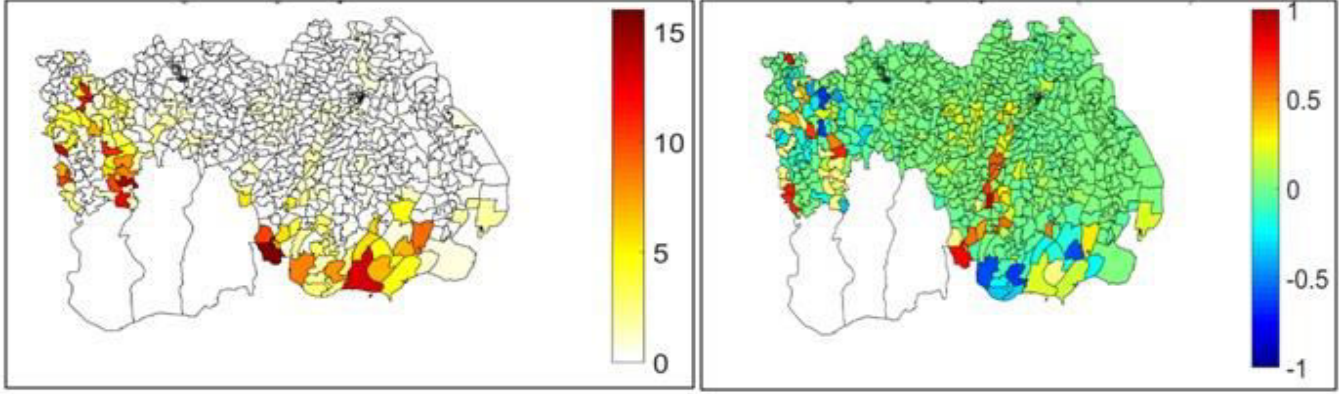
আর্ধ-বাস্তুসংস্থানসংক্রান্ত ব্যবস্থায় লিঙ্গ এবং রক্তচাপের সম্পর্ক

৩৫ বছর এবং তদুর্ধ্ব বয়স্ক মহিলাদের মাঝে উচ্চ রক্তচাপের ঝুঁকি বেশি, যা চর অঞ্চল ব্যতীত সকল আর্ধ-বাস্তুসংস্থানসংক্রান্ত ব্যবস্থায় প্রতীয়মান (চিত্র-৪)। চর অঞ্চল আর্ধ-বাস্তুসংস্থানসংক্রান্ত ব্যবস্থার খাবার পানিতে লবনাক্ততার মাত্রা সর্বনিম্ন (চিত্র-১), যা উচ্চ রক্তচাপ বিকাশে পানীয় জলের গুণাবলীর উপর গুরুত্ব আরোপ করে।

Future Salinity projection

The Delta Diem Integrated Emulator Model (Δ DIEM) was used to estimate the future salinity changes for coastal Bangladesh. The model indicates localized increase in groundwater salinity by mid-century. This means that the issue of hypertension might slowly intensify along the coastal zone and in the southern part of the Khulna division.

Figure 5: Groundwater salinity (ppt) projection for 2050 (left panel) and the increase in groundwater salinity level (ppt) for 2015 to 2050 in the coastal Bangladesh (right panel); Source: Δ DIEM



Recommendations

1. A Large scale community sensitization program is needed to increase public awareness on the negative impacts of table salt.
2. Alternative sources for drinking water- desalinization plants, rain water harvesting, aquifer recharge and other mechanisms should be introduced and familiarized in priority basis.
3. Government must include salinity intrusion issues in water safety plan for focused intervention
4. Government, development partners and academics' collaboration is needed to ensure drinking water alternatives and proper health care facilities in community level.
5. More research should be done to find out the causal relationship of hypertension with sodium consumption. Also, other health complexities associated with increased saline water consumption should be researched.
6. The Δ DIEM systems model predicts salinity increase in ground water level of coastal Bangladesh- which is more evident in shallow layer. SES specific water system design and management could prove to be beneficial- with systematic exploration of deep water sources.

ভবিষ্যৎ লবনাক্ততার অভিষ্ণেপ

Delta Diem Integrated Emulator Model (Δ DIEM) ব্যবহার করে বাংলাদেশের উপকূলীয় এলাকার জন্য লবনাক্ততার পরিবর্তন গননা করা হয়েছে। এই শতাব্দীর মধ্যবর্তী এবং শেষ অংশে - স্থানীয় পর্যায়ে ভূগর্ভস্থ পানিতে লবনাক্ততা বৃদ্ধি পাবে বলে মডেল নির্দেশ করে। একক অর্থে, উপকূলীয় এলাকা সমূহ এবং খুলনা বিভাগের দক্ষিণ অঞ্চলে উচ্চ রক্তচাপ ক্রমশ তীব্র আকার ধারণ করবে।

সুপারিশসমূহ

১. খাবার টেবিলে কাচা লবন গ্রহণের অপকারিতা বিষয়ে গণ সচেতনতা সৃষ্টির জন্য সম্প্রদায় সমূহকে সংবেদনশীল করার প্রকল্প প্রয়োজন।
২. বিকল্প পানির উৎসসমূহ- নির্লবণীকরণ কৌশল, বৃষ্টির পানির ব্যবহার, ভূগর্ভস্থ জলাধার পুনরায় ভরাতকরণ এবং অন্যান্য ব্যবস্থা সমূহ সূচনা এবং পরিচিতকরণ গুরুত্ব সহকারে করা প্রয়োজন।
৩. লবনাক্ততা অনধিকারপ্রবেশের বিষয়টি গুরুত্ব সহকারে নিয়ে, সরকারের পানি নিরাপত্তা পরিকল্পনায় অন্তর্ভুক্ত করা প্রয়োজন যা নির্দিষ্ট কর্মপরিকল্পনায় সহায়ক হবে।
৪. সম্প্রদায় সমূহের মাঝে স্বাস্থ্যসেবা এবং বিকল্প পানির সুবিধা নিশ্চিত করার জন্য সরকার, উন্নয়ন সহযোগী এবং শিক্ষা সম্প্রদায় সমূহের মাঝে সহযোগিতা বৃদ্ধি করতে হবে।
৫. খাবার টেবিলে কাচা লবন গ্রহণ এবং উচ্চ রক্তচাপের মাঝে যে কারণিক সম্পর্ক রয়েছে- সে বিষয়ে আর অধিক গবেষণা প্রয়োজন। পানীয় জলে লবনের কারণে আরো যেসব স্বাস্থ্য সমস্যা হতে পারে- সে ব্যাপারে গবেষণার উপর গুরুত্ব দেয়া প্রয়োজন।
৬. গবেষণায় Δ DIEM মডেল থেকে প্রাপ্ত তথ্য নির্দেশ করে যে- বাংলাদেশের উপকূলীয় এলাকার ভূগর্ভস্থ পানিতে লবনের পরিমাণ বৃদ্ধি পাবে- যা অগভীর জলাধারে আরো বেশি দৃশ্যমান। এজন্য গভীর উৎস সমূহের পদ্ধতিবদ্ধ অনুসন্ধান এবং বিশেষ আর্থ-বাস্তুসংস্থানসংক্রান্ত প্রণালীর সাথে সম্পর্কযুক্ত পানীয় ব্যবস্থা তৈরি এবং ব্যবস্থাপনা লাভজনক বলে প্রমাণিত হতে পারে।

For further information:

Ali Ahmed: aliahmed@icddr.org (icddr,b)

Mahin Al Nahian: mahin.nahian@icddr.org (icddr,b)

Craig Hutton: cwh@geodata.soton.ac.uk (University of Southampton)

Attila N. Lázár: A.Lazar@soton.ac.uk (University of Southampton)

ESPA Deltas Consortium