

HEALTH EFFECTS OF NATURAL DISASTERS

DANIJELA OBRADOVIĆ-ARSIĆ^{1*}, DEJAN FILIPOVIĆ¹

¹*University of Belgrade – Faculty of Geography, Studentski trg 3/3, 11000 Beograd*

Abstract: Natural hazards have a number of adverse effects – they affect the life and health of humans and the survival of other living beings, destroy material goods and deteriorate socio-economic conditions of life. Without neglecting the impact of natural hazards lower intensity, in this paper emphasis is placed on natural hazards with the strongest effects for human health, that is to natural disasters. It covered the impact of various natural disasters on mortality and morbidity during and immediately after natural disasters, including earthquakes, floods and drought, which is to characterize on the Republic of Serbia .

Key words: Natural Disasters, Health, Mortality, Morbidity.

Introduction

Natural disaster typically involves a phenomenon which has consequences that are greater than the response capabilities of local communities and that significantly affect the socio-economic development of the region. As defined by the United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR, 2011), the disaster is "a serious disruption of the functioning of a community or a society causing widespread human, material, economic or environmental losses which exceed the ability of the affected community or society to cope using its own resources. It results from the combination of hazards, conditions of vulnerability and insufficient capacity or measures to reduce the potential negative consequences of risk."¹

The largest effect on human life and health caused by natural disasters is death, and among the most common direct consequences occur various forms of injury, illness and stress. However, the effects may be indirect, such as environmental pollution or loss of flora and fauna, which in the long term can be dangerous to humans.

According to The International Disaster Database (EM-DAT)², the event will be declared a disaster and entered into an international database on disasters, only if it meets at least one of the following four conditions:

- reported 10 or more deaths,
- reported 100 or more people affected by the disaster,
- requested international assistance,

* danijela@gef.bg.ac.rs

The work is the result of the project 176017

¹ A similar definition is given by the CRED (The Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, a WHO Collaborating Centre): "a situation or event which overwhelms local capacity, necessitating a request to a national or international level for external assistance; an unforeseen and often sudden event that causes great damage, destruction and human suffering."

² <http://www.emdat.be>

- announced a state of emergency.

In the EM-DAT database, the effects of natural disasters on the population are determined on the base of two parameters (Guha-Sapir, D., I. Santos, 2013)

- number of dead and missing people (which are assumed to be dead), and
- the number of people affected by disaster and those requiring urgent assistance to provide basic needs (food, water, shelter, sanitation, medical care) during the emergency, and includes injured, displaced and evacuated people.

In developed countries, the consequences of natural disasters are much less pronounced than in developing countries, given their ability to respond to crisis situations and their state of preparedness. Human victims and effects on human health in natural disasters are much higher in developing countries. On the other hand, developed countries have substantial economic losses in overcoming the consequences of natural disasters, while developing countries are heavily reliant on foreign aid.

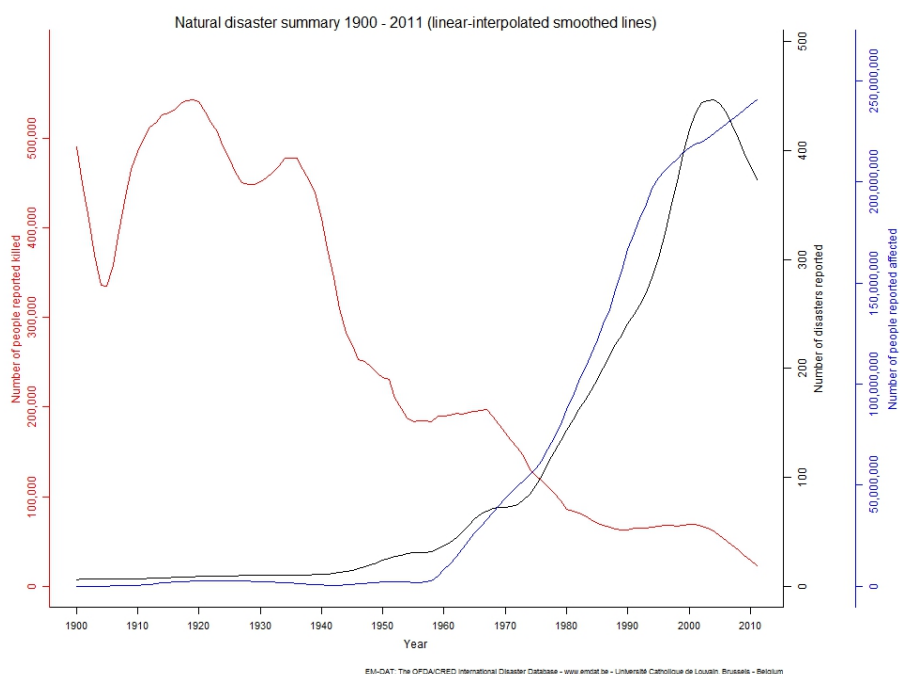


Figure 1. Natural disasters in the period 1900-2011 (the number of people reported killed, the number of disasters reported and the number of people reported affected by the disaster)
EM-DAT (The International Disaster Database)

Based on the reports of many organizations and institutions involved in the recording and investigation of natural disasters, observed a significant increase in the number of reported events from the sixties of the twentieth century can be explained by easy and fast global information exchange, as well as relatively low criteria for entry into the international database on disasters. On the other hand, although the number of natural disasters increases, the number of recorded victims of natural disasters is stagnant or declining, partly as a result of investment in programs of prevention and preparedness, especially in developed countries.

The impact of earthquakes on human health

The world annually affects several million earthquakes.³ Many of them occur in unpopulated or sparsely populated areas, but in areas with the most frequent and most destructive earthquakes are some of the greatest cities of the world such as Tokyo, Shanghai, Delhi, Los Angeles, New York and others. Earthquakes with the largest effects occur in densely populated urban areas with poor building standards. Despite significant advances in the seismic research, engineering and architectural progress, achieving high safety standards from earthquakes is still goal to strive in many parts of the world.

Earthquakes are among the natural disasters that have the greatest destructive effect, catastrophic consequences, and the largest number of victims, with the lowest probability of forecasting among all natural disasters. It is considered that the earthquake victims make up about 60% of all casualties in natural disasters (Obradovic-Arsic D, Gledović Z, 2012). The earthquakes annually kill 3000-14000 people, and 12000-55000 are hospitalized.⁴ The risk to the population is the largest in the 48 hours after the main shock, unlike floods, where the risk of death and injury lasts five to seven days (Filipovic D, 2000). Besides the direct result of strikes in the form of material damage and the large number of victims, earthquakes can act indirectly, through a series accompanied conditions (fires, explosions, floods, tsunamis, landslides, rockslides) that can affect health.

In the majority of earthquakes, people are dying because of mechanical energy that is released during the collapse of buildings or falling of construction materials and heavy objects. Suffer the most people who are inside the building, and less people in the open (during collapse of tall buildings, trees and other tall objects). Death may be immediate, prompt, or delayed. Immediate death occurs due to severe head injuries and chest injuries, external or internal heavy bleeding, or by drowning during an earthquake caused tsunami. Prompt death occurs during the first few hours, as a result of asphyxia due to inhalation of dust or pressure in the chest, liver or spleen lacerations, fractures of the pelvis, or subdural hematoma. Delayed death occurs within a few days or weeks, mostly because of dehydration, hypothermia/hyperthermia, organ failure, wound infections and postoperative sepsis (Naghi M, 2005).

Most injuries after the earthquake include: cuts (65%), fractures (22%), soft tissue contusions or sprains (6%) (Bartels S, VanRooyen M, 2012). The majority of injuries do not require hospitalization but only outpatient treatment.

The risk of injury varies greatly depending on the time of day – at night the vulnerability of people is more pronounced due to reduced ability to react to the newly created events (Freirel S, Aubrecht C, 2012). Considering the circadian rhythm, occur different types of injuries – during the night are more often injuries of spine, pelvis and chest, caused by the fall of heavy objects while people are in the lying position, and during the day, due to a seated or standing position, more suffer skull and clavicle (WHO, 1989).

Physical injuries are highly correlated with the rate of disability and lower quality of life. Physical injuries caused by earthquake, which cause various forms of disability, lead to deterioration of the life quality for a long time, and often permanently (Sudaryo M. et al, 2012).

In addition to injuries, it often happens that the people who have been crushed have develop kidney failure. Almost half of these people require dialysis. The mortality rate of people with kidney failure during an earthquake ranges from 14–18% (Bartels S, VanRooyen M, 2012).

³ According to U.S. Geological Survey (<http://www.usgs.gov>)

⁴ Ibid.

Earthquakes are often followed by an increase of heart attacks. Research in Greece after the earthquake in Athens in 1981 showed an increase of 50% of myocardial infarction during the first three days after the earthquake, with the highest mortality rate during the third day (Katsouyanni K. et al, 1986; Trichopoulos D. et al, 1983). On the other hand, after the earthquake in California (Loma Pietra) in 1989 was not reported increase in heart attacks (Durkin M. et al, 1991). Besides frequent myocardial infarction after an earthquake can occur an increase in arrhythmias and high blood pressure. After the earthquake in China 2008 there was an increase in arrhythmias in six to nine times, while blood pressure increased in older patients for 15.16 mm Hg (Bartels S., VanRooyen M., 2012). There are many possible causes of increased frequency and intensity of heart problems after the earthquake, among which the most significant is emotional distress (Naghi M, 2005), but also the lack of medicines for regular treatment in emergency conditions.

Earthquakes have also a psychological effect because feeling of "losing ground under feet" during the earth tremors is one of the greatest human fears (Obradovic-Arsic D, Gledović Z, 2012). After the earthquake, as a result of post-traumatic stress due to survived fear, suffering of loved ones and the destruction of homes, in the adult population there is a high risk of chronic anxiety and depression (Goenjian A. et al, 2000). Researches show that 6-72% of survivors suffer from depression (Bartels S, VanRooyen M, 2012). In addition, after the earthquake, people are often forced to place in the shelter, which due to the high concentration of people in a small space and poor hygiene can lead to new health risks – the spread of infectious diseases.

Flooding and human health

Floods belong to the group of the most common natural disasters in both developed and developing countries. Their effects on human health may be directly or indirectly. The direct impact is reflected in human lives – deaths and injuries during the disaster, while the indirect effect comes into play in the long term after a disaster. Floods destroy infrastructure, so there is an interruption in the supply of clean water, power failures and a collapse in traffic. Communication interruptions disable the provision of quality health care, while the destruction of industrial infrastructure leaves people out of work, which may adversely affect the long-term health. Due to the lack of sanitation, bacteriologically unsafe water, overcrowding in temporary shelters, as well as decreased efficiency of local health services, there is an increased risk of infectious diseases. Often, the food reserves and agricultural land were destroyed, so arises malnutrition and starvation for a longer period of time (Obradović-Arsić D, Gledović Z, 2012).

The most common causes of death during floods are those that occur acutely from *drowning* or *trauma*, such as being hit by objects in fastflowing waters. Consequences depend a lot on the characteristics of flood, including its speed of onset (flash floods have a stronger effect than slow-onset ones), flood depth and extent of flooding (Malilay J, 1997). A large number of deaths in floods, in developed countries, particularly the U.S., is linked to the drowning in vehicles, with the observed higher mortality in males (Jonkman S, Kelman I, 2005). When it comes to drowning as the cause of death during floods in households, percentage has the largest share of older population.

Mortality caused by flooding is usually highest during the disaster. However, some studies have shown a significant increase in mortality in the year after the floods (Bristol, UK, 1969 – the death rate increased by 50% in the population 40-65 years of age), which further researches in other flood-prone areas did not confirmed (Ahern M. et al, 2005).

In addition to drowning as the cause of death, the death rate from the floods in developing countries is mainly associated with *diarrheal diseases*. Numerous studies have

shown a high rate of mortality from diarrheal diseases in the floods following period (Sudan, 1988; Bangladesh, 1988; etc.), but the effects of flooding were not seasonally observed, ie. mortality from diarrhea was not investigated in the period prior to the flood (Ahern M. et al, 2005).

Later studies conducted in India (Midnapur, West Bengal) have shown that diarrhea is the most frequent disease in flood-exposed population. Epidemiological studies included population living in areas prone to flooding, and the control group in the same district that is not prone to flooding. The results of the study showed that some behaviors, such as using water from ponds and small lakes for dishwashing and other kitchen purposes, washing hands without soap after defecation and defecation in the open, improperly washing hands before eating, storage of drinking water in the courts with wide mouth, and so on, contribute to high rates of morbidity from diarrhea, not only during the season and immediately after the flood but also in the period preceding the flood, or the risk of diarrhea was constantly high in areas prompt to flooding, with an increased risk during and immediately after the flood. Morbidity from diarrhea was significantly higher in the population exposed to floods than in the population that inhabits areas that are not flooded during the same season (Mondal N., Biswas R., Manna A., 2001).

Morbidity caused by flooding is usually manifested in the form of fecal-oral diseases, vector-borne diseases and rodent-borne diseases.

Floods increase the risk of *fecal-oral infections*, especially in conditions of broken water and sewage infrastructure, when people do not have adequate access to clean drinking water. Therefore, during and after the floods, increases the incidence of cholera, cryptosporidiosis, nonspecific diarrhea, polio, rota virus, typhoid and paratyphoid. Diarrheal diseases are specific to developing countries, but also to a smaller degree in developed countries was recorded an increase in incidence rates of certain types of diarrhea and jaundice, as well as some increase in gastrointestinal problems.

Although floods can reduce the *vector-borne diseases*⁵ (flood wave can carry away mosquito breeding from stagnant water), numerous cases of increased morbidity from certain vector-borne diseases in the period after the flood were recorded, especially malaria, when it comes to water retention in large areas which become ideal places for mosquito breeding. In addition to malaria in some countries has been reported increase in the incidence of lymphatic filariasis, a disease caused by arboviruses, as well as West Nile disease (Ahern M. et al, 2005).

Diseases transmitted by rodents (*rodent-borne diseases*) can also be increased after the floods as a result of the easily spread excretion of infected rodents by water, ie. more possibilities for people to come into direct contact through cuts in the skin from pathogens. In this group, most reported cases of the disease worldwide has been for leptospirosis and hantavirus pulmonary syndrome (Barcellos C, Sabroza P, 2001; Karande S. et al, 2000; Leal-Castellanos C. et al, 2003; Trevejo R. et al, 1995).

Minor breaches during floods, ie. those that do not cause death, usually occur when people try to rescue themselves or their loved ones from flooded homes, or during cleanup after the flood, when frequently are collapsing roofs. The most common *injuries* include: sprains, cuts, contusions and other injuries.

Like other natural disasters, floods affect *mental health*. The size of this effect is still not fully explored, but it is known that after the flood people suffer from mental disorders such as anxiety and depression, followed by post-traumatic stress syndrome (symptoms: flush memories, avoiding the circumstances related to the stressor, sleep disturbances and

⁵ Diseases transmitted by vectors, ie. animals of the *Arthropoda* (usually: mosquitoes, flies, fleas and ticks)

excessive vigilance, grumpiness, anger, lack of concentration), as well as increased tendency to suicide (Ahern M. et al, 2005).

Health effects of drought as a natural disaster

The immediate effects of drought as climate disaster are not as drastic as in other natural disasters. The consequences of drought are evident over a longer period, both in economic and in terms of health. Occurrence of drought as a natural disaster is associated with the collapse of crops on large areas and reduction of food supplies, which leads to famine and health consequences related to insufficient and poor nutrition. Unlike developed countries, which thanks to sufficient food supplies could cope with this natural disaster, in developing countries drought often gets dimensions of natural disasters. Besides the health effects related to poor and insufficient nutrition and the quantity and quality of drinking water, the population is exposed to the risk of potential fires and the spread of infectious diseases.

According to the World Health Organization (WHO, 2013), the most important causes of morbidity and mortality during drought are:

- Reduced food intake and lack of varied diet, which can lead to protein-energy malnutrition and microelements and vitamins deficits (vitamin A deficiency increases the risk of death from measles, severe iron deficiency increases the risk of anemia at mothers and children which may have lethal outcome, lack of vitamin C leads to scurvy; beriberi is caused by deficiency of thiamine; pellagra is caused by a lack of niacin).
- Communicable diseases. The lack of adequate water and sanitation, malnutrition, displacement and increased vulnerability of the population due to low immunity increase risk of infectious diseases such as cholera, typhoid, diarrhea, acute respiratory infections and measles.

Direct effect of drought is water contamination with pathogens that cause the spread of diseases transmitted by contact with water.⁶ Water circulation provides a self-cleaning of water bodies and watercourses, however, in the drought conditions the water level in the rivers decreases and the normal flow of water is disrupted, which leads to water retention and conversion of water bodies in standing water. Warm water have low capability for self-purification, therefore become a favorable habitat for a variety of parasites and bacteria. These conditions lead to an increase of the incidence of diseases such as amoebic encephalitis and leptospirosis, while enterotoxigenic *E. coli* can be transmitted through water as well as through food (fecal-oral infections) in terms of lack of hygiene (Bailey G, Walker J, 2007).

Standing water are also good habitat for mosquitoes, and in the conditions of long-term drought may occur an increase in the incidence of malaria and West Nile virus (Hales S, Edwards S, Kovats R, 2003). Drought can also cause changes in the behavior of mosquitoes, which can attack the birds, that can lead to outbreaks of St. Louis encephalitis (CDC, 2010).

During the drought occurs faster spread of infectious diseases because people need to save water, ie. to reduce hand washing and other hygiene practices, leading to increased risk of certain gastrointestinal diseases. Apart from water, it is also easier to spread diseases through food, because the lack of water can force farmers to irrigate fields with stagnant

⁶ In the hot days, during the shortage of water, people often need to refresh by swimming in rivers and lakes, which directly expose them to the risk of certain pathogens.

polluted water, which could be an easy way to carry salmonella, E. coli and other bacteria through some of the foods that are eaten in raw state.

Extreme climate change may significantly contribute to the spread of infectious diseases. Some studies have linked above average precipitation that occurs after a long period of drought with increased incidence of Hantavirus pulmonary syndrome (Engelthaler D. et al, 1999; Glass G. et al, 2000) and some fungal infections, such as coccidioidomycosis (Valley fever) (Greenough G. et al, 2001). During a severe drought rodents can leave their wild habitat and move to settlements searching for food, which can increase the risk of transmission of plague (Githeko A, Woodward A, 2003).

Drought-induced fires have less impact on mortality, but may cause an increased prevalence of respiratory symptoms. Smoke from the fire contains a high amount of fine particles that worsen cardiac and respiratory problems, including asthma and chronic obstructive pulmonary disease. People with existing respiratory problems are at greatest risk. Sinusitis, upper respiratory infections, laryngitis, as well as irritation of the eyes, are often recorded health disorders after exposure to smoke from the fire. In suburban and rural areas, the population is more at risk of injury from drought-induced forest fires. For example, a fire in California (Alameda county) in 1991, for which is thought to be fueled by ignition of dry vegetation in drought conditions, resulted in 25 deaths and 241 hospital emergency visits due to injuries caused by fire. Twice as many people sought help because of breathing problems due to smoke inhalation (the most common disorder was bronchospasm), but due to burns and traumatic injuries (Duclos P, Sanderson L, Lipsett M, 1990; Harrison R, Materna B, Rothman N, 1995).

Drought may also cause mental health problems, especially among farmers, whose economic survival is based on weather conditions. Financial stress and worries can cause depression, anxiety, and many other mental illness and behavioral disorders. These factors can lead to suicide, especially for people in rural areas, which have fewer choices for income and limited access to health centers. Compared to the total population, significantly higher rates of suicide were observed among farmers who live in rural areas of countries affected by severe and prolonged droughts (eg, India, Australia and some parts of the USA) (CDC, 2010).

The impact of natural disasters on the emergence and spread of epidemic

Population affected by natural disaster is particularly sensitive to infectious diseases due to the fact that there is a decline in immunity because of poor nutrition, stress, fatigue, etc, as well as of living in unsanitary conditions after disasters.

Conditions that cause epidemics have generally been created by secondary effects, not by the main disaster, except in the event of flooding, which can directly lead to increased morbidity from diseases transmitted by water and vectors. Other disasters can leave behind standing water or pollution, or interruptions in the supply of drinking water. Strong winds, coastal storms, landslides or even earthquakes and volcanic eruptions can lead to stagnant water. For example, in the Andes is not uncommon that a volcanic eruption melts snow and ice, creating floods, streams of mud and stones. Earthquakes can trigger landslides and rockslides that make barriers in river, causing flooding. In all cases, excess of standing water can contribute to breeding of insects (vectors of diseases), or pollution of water sources from sewage wastewater (Wisner B., Adams J., 2003).

Apart from diseases transmitted by vectors and water may also occur epidemics of highly contagious diseases which are transmitted by contact. These diseases are usually consequences of the presence of large number of people in temporary shelters without adequate ventilation, ie. adequate facilities for personal hygiene. Duration of stay in

temporary accommodation is an important risk factor for the spread of infectious diseases. However, these outbreaks are frequent consequences of hazardous situations during and after conflicts (wars), and are associated with the refugee camps rather than camps for temporary housing after a disaster (Wisner B., Adams J., 2003; Watson J., Gayer M., Connolly M., 2007).

The five most common causes of death from epidemics during and after natural disasters are diarrhea, acute respiratory infections, measles, malnutrition and, in endemic areas, malaria. All but malnutrition are diseases directly related to the health conditions of the environment, even though malnutrition itself is greatly deteriorated under the influence of infectious diseases (Wisner B., Adams J., 2003). Besides these diseases after natural disasters are frequent epidemics of hepatitis A and E, leptospirosis and tetanus.

Overall, mortality in epidemics after natural disasters is much higher in developing countries than in developed countries. Although developed countries are also facing the danger of spreading of infectious diseases (eg. earthquake/tsunami in Japan, where nearly 2,000 people in temporary shelters had to share just 20 toilets), due to better organization health care and rescue services epidemics are much less than in developing countries, where the population has already been weakened by poor hygienic living conditions that existed before the disaster (WDR, 2012).

Factors contributing to the higher consequences of natural disasters to life and health

In areas that are exposed to the impact of natural disasters, there are factors that contribute to more drastic consequences of natural disasters, both in socio-economic and in terms of health. This primarily includes high population density, low building standards, poor socio-economic living conditions and lack of investment in the health system. Developed countries largely invest in the measures of prevention and protection from natural disasters, including high architectural standards and constant improvement of the services to help in emergency situations. However, areas with high population density are still at risk from natural disasters, even in developed countries, as evidenced by the example of the earthquake/tsunami in Japan 2011, which direct effects perhaps can not be compared with the consequences of earlier disasters with much larger number of casualties, but whose consequences caused by damage to nuclear power plant will have indirect impact on the health of the population over a longer period of time.

Natural disasters particularly affect so-called vulnerable population – children, elderly and sick people, and also is evident gender difference – women seemed more vulnerable to natural disasters than men, especially in poor socio-economic conditions. Research Neumayer and Plumper (2007) have shown that a major natural disasters reduce average life expectancy of women more than men, especially in countries/regions where women do not achieve satisfactory socioeconomic status.

Unlike children, who usually are not able to move to a safer place without the help of the elderly, elderly people are often reluctant to leave their homes even though they are able to evacuate. Ill persons also have a limited ability to save themselves, due to physical problems (different forms of disability), as well as of mental problems. Research of Chou and associates (Chou Y. et al, 2004) has shown that, as with other natural disasters, deaths from earthquakes are greater in people who suffer from some mental disorder. In fact, people with mental illness are unable to react quickly and take appropriate protective measures during an earthquake, and are less able to withstand the pain of the injury and wait for emergency crews. Chronic patients also rarely survive natural disasters, due to reduced ability to react to emergency situations, and due to the inability to obtain regular therapy in

conditions of overcrowding and limited access to health centers, as well as the lack of medicines.

Conclusion

Natural disasters cause large and diverse effects on human health. Although direct victims and serious injuries and medical disorders that occur during the natural disaster represent the most drastic consequences of natural disasters, a number of health risks occur shortly after the disaster and in the long term can cause a number of adverse effects, including death.

Consequences of natural disasters as well as the effectiveness of the struggle with natural disasters are highly dependent on the economic development of the country. Although improved evacuation and improved control of communicable diseases are recognized as important factors in reducing the effects of natural disasters, poverty remains a major risk factor in hazardous areas. The poorest are the most exposed to the effects of natural disasters, because they are not able to cope with them and for them, earthquake, flood, hurricane or other natural disasters often lead to permanent poverty.

Bearing in mind that the planet's climate is changing rapidly, leading to global warming, destruction of the ozone layer and many other changes, the scientists agree that there will be an increase in the number and intensity of natural disasters, and therefore will increase risks to human health and life. For these reasons monitoring and "control" of natural disasters represents a priority in the future.

Литература

- Ahern, M., Kovats, R.S., Wilkinson, P., Few, R., Matthies, F. (2005): Global Health Impacts of Floods – Epidemiologic Evidence, *Epidemiologic Reviews*, 27(1), 36–46
- Bailey, G., Walker, J.S. (2007). Heat related disasters. In: Hogan, D., Burstein, J.L.: *Disaster medicine* (second edition). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins
- Barcellos, C., Sabroza, P.C. (2001). The place behind the case: leptospirosis risks and associated environmental conditions in a flood-related outbreak in Rio de Janeiro. *Cad Saude Publica* 17, 59–67
- Bartels, S., VanRooyen, M. J. (2012). Medical complications associated with earthquakes. Elsevier *The Lancet*, 379(9817), 25, 748–757
- Chou, Y., Huang, N., Lee, C., Tsai, S., Chen, L., Chang, H. (2004). Who Is at Risk of Death in an Earthquake? *American Journal of Epidemiology*, 160 (7), 688–695
- Драгићевић, С., Филиповић, Д. (2009). *Природни услови и непогоде у планирању и заштити простора*. Београд: Универзитет у Београду – Географски факултет
- Duclos, P., Sanderson, L.M., Lipsett, M. (1990). The 1987 forest fire disaster in California: assessment of emergency room visits. *Arch Environ Health* 45, 53–58
- Durkin, M. E., Thiel, C. C., Schneider, J. E., De Vrient, T. (1991). Injuries and emergency medical response in the Loma Prieta earthquake. *Bull Seismological Soc America*, 81, 2143–2166
- Engelthaler, D.M., Mosley, D.G., Cheek, J.E., Levy, C.E., Komatsu, K.K., Etestad, P., Davis, T., Tanda, D.T., Miller, L., Frampton, J.W., Porter, R., Bryan, R.T. (1999). Climatic and environmental patterns associated with hantavirus pulmonary syndrome, Four Corners region, United States. *Emerg Infect Dis*, 5, 87–94
- Филиповић Д. (2000): *Геопросторно моделовање ризика у животној средини*, Докторска дисертација. Београд: Универзитет у Београду – Географски факултет
- Freirel, S., Aubrecht, C. (2012). Integrating population dynamics into mapping human exposure to seismic hazard. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 12, 3533–3543
- Githeko, A. K., Woodward, A. (2003). International consensus on the science of climate and health: the IPCC Third Assessment Report. In: McMichael A.J. et al (eds): *Climate change and human health – risks and responses*. Geneva: World Health Organization
- Glass, G.E., Cheek, J.E., Patz, J.A., Shields, T.M., Doyle, T.J., Thoroughman, D.A., Hunt, D.K., Ensore, R.E., Gage, K.L., Ireland, C., Peters, C.J., Bryan, R. (2000). Using remotely sensed data to identify areas of risk for hantavirus pulmonary syndrome. *Emerg Infect Dis* 63, 238–247
- Goenjian, A. K., Steinberg, A. M., Najarian, L. M., Fairbanks, L.A., Tashjian, M., Pynoos, R.S. (2000). Prospective study of posttraumatic stress, anxiety, and depressive reactions after earthquake and political violence. *Am J Psychiatry* 157(6), 911–916

- Greenough, G., McGeehin, M., Bernard, S. M., Trtanj, J., Riad, J., Engelberg, D. (2001). The potential impacts of climate variability and change on health impacts on extreme weather events in the United States. *Environmental Health Perspectives*, 109(2), 191–198
- Guha-Sapir, D., Santos, I. (eds.) (2013). *The Economic Impacts of Natural Disasters*, Oxford University Press, New York
- Hales, S., Edwards, S.J., Kovats, R.S. (2003). Impacts on health of climate extremes. In: McMichael A.J. et al (eds): *Climate change and human health – risks and responses*. Geneva: World Health Organization
- Harrison, R., Materna, B.L., Rothman, N. (1995). Respiratory health hazards and lung function in wildland firefighters. *Occup Med* 10, 857–870
- Jonkman, S., Kelman, I. (2005). An analysis of causes and circumstances of flood disaster deaths. *Disasters*, 29, 75–97
- Karande, S., Bhatt, M., Kelkar, A. (2000). An observational study to detect leptospirosis in Mumbai, India, *Arch Dis Child*, 88, 1070–1075
- Katsouyanni, K., Kogevinas, M., Trichopoulos, D. (1986). Earthquake-related stress and cardiac mortality. *Int J Epidemiol*, 15, 326–330
- Leal-Castellanos, C.B., Garcia-Suarez, R., Gonzalez-Figueroa, E. (2003). Risk factors and the prevalence of leptospirosis infection in a rural community of Chiapas, Mexico. *Epidemiol Infect*, 131, 1149–1156
- Malilay, J. (1997). Floods. In: Noji, E. (ed.): *The public health consequences of disasters*. New York: Oxford University Press, 287–301
- Mondal, N.C., Biswas, R., Manna, A. (2001). Risk factors of diarrhoea among flood victims: a controlled epidemiological study. *Indian Journal of Public Health*, 45(4), 122–127
- Naghi, M.R. (2005). Public health impact and medical consequences of earthquakes. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health* 18(3), 216–221
- Neumayer, E., Plümper, T. (2007): The gendered nature of natural disasters: the impact of catastrophic events on the gender gap in life expectancy, 1981–2002. *Annals of the Assoc. of American Geographers*. 97 (3), 551–566
- Обрадовић-Арсиф, Д., Гледовић, З. (2012). *Медицинска географија*, Београд: Универзитет у Београду – Географски факултет
- Trichopoulos, D., Katsouyanni, K., Zavitsanos, X. (1983). Psychological stress and fatal heart attack: the Athens 1981 earthquake natural experiment. *Lancet*, 1, 441–443
- Trejejo, R.T., Rigau-Perez, J.G., Ashford, D.A. (1995). Epidemic leptospirosis associated with pulmonary hemorrhage – Nicaragua. *J Infect Dis*, 178, 1457–1463
- Sudaryo, M.K., Besral, Endarti A, Rivany R., Phalkey R., Marx M., Guha-Sapir D. (2012). Injury, disability and quality of life after the 2009 earthquake in Padang, Indonesia: a prospective cohort study of adult survivors. *Global Health Action* 2012, 5, 11816
- Watson, J.T., Gayer, M., Connolly, M.A. (2007). Epidemics after natural disasters. *Emerging Infectious Diseases*, 13(1), 1–5
- Wisner, B., Adams, J. (eds) (2003): *Environmental health in emergencies and disasters: a practical guide*, Geneva: World Health Organization
- *** (CDC, 2010). *When every drop counts: protecting public health during drought conditions – a guide for public health professionals*. Centers for Disease Control and Prevention, U.S. Environmental Protection Agency, National Oceanic and Atmospheric Agency, and American Water Works Association. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services
- *** (UNISDR, 2011) *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2011*, Chapter 2, Revealing Risk. Geneva: The United Nations Office for Disaster Risk Reduction
- *** (WHO, 1989) *Coping with Natural Disasters: The Role of Local Health Personnel and The Community*. The United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Geneva: World Health Organization
- *** (WDR, 2012) *World disasters report 2012 – Focus on forced migration and displacement*, Chapter 3: Health on the move: The impact of forced displacement on health. Geneva: International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies
- <http://www.emdat.be>
- <http://www.usgs.gov>

ЗДРАВСТВЕНИ ЕФЕКТИ ПРИРОДНИХ КАТАСТРОФА

ДАНИЈЕЛА ОБРАДОВИЋ-АРСИЋ^{1*}, ДЕЈАН ФИЛИПОВИЋ¹

Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, 11000 Београд

Сажетак: Природне непогоде имају бројне штетне ефекте – утичу на живот и здравље човека и на опстанак других живих бића, уништавају материјална добра и погоршавају социоекономске услове живота. Не занемарујући утицај природних непогода слабијег интензитета, у раду је стављен акценат на природне непогоде са најјачим ефектима по живот и здравље људи, тј. на природне катастрофе. Обрађен је утицај различитих природних катастрофа на морталитет и морбидитет за време и непосредно након природних катастрофа, и то земљотреса, поплава и суше, односно оних који су карактеристични за простор Србије.

Кључне речи: природне катастрофе, здравље, морталитет, морбидитет.

Увод

Под природном катастрофом се обично подразумева појава која има последице које су веће од могућности реаговања локалних заједница и које значајно утичу на социјално-економски развој региона. Према дефиницији Канцеларије Уједињених нација за смањење ризика од катастрофа (UNISDR, 2011)⁷, катастрофа представља: „озбиљан поремећај функционисања заједнице или друштва, који изазива велике људске, материјалне, економске и/или еколошке губитке који превазилазе способност погођене заједнице или друштва да се бори сопственим средствима. Проистиче из комбинације опасности, услова рањивости и недовољних капацитета или мера за смањење потенцијалних негативних последица ризика.“⁸

Последица са најизразитијим ефектима по људски живот и здравље изазвана појавом природних непогода јесте смрт, а међу најчешћим директним последицама јављају се различити облици повреда, болести и стреса. Међутим, последице могу бити индиректне, као што су загађење животне средине или губици у флори и фауни, што на дужи временски период може представљати опасност по људе.

Према Међународној бази података о катастрофама (EM-DAT)⁹, догађај ће бити окарактерисан као катастрофа, односно унет у међународну базу података о катастрофама, само уколико испуњава најмање један од четири следећа услова:

- пријављено 10 или више погинулих,
- пријављено 100 или више људи погођених непогодом,
- тражена је међународна помоћ,
- објављено је ванредно стање.

У EM-DAT бази података, последице природних катастрофа по становништво утврђују се на основу два параметра (Guha-Sapir D., Santos I., 2013):

- број погинулих и несталих (за које се претпоставља да су мртви), и
- број људи погођених непогодом, односно оних којима је неопходна хитна помоћ ради обезбеђивања основних животних потреба (храна, вода, склониште,

* danijela@gef.bg.ac.rs

Рад је резултат пројекта 176017

⁷ The United Nations Office for Disaster Risk Reduction

⁸ Сличну дефиницију даје и CRED „ситуација или догађај који превазилази локалне могућности реаговања и захтева државни или међународни ниво асистенције, односно непредвидив и често изненадни догађај који изазива велике штете, разарања и људске жртве.“ (CRED – The Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, a WHO Collaborating Centre)

⁹ The International Disaster Database (EM-DAT) (<http://www.emdat.be>)

санитарије, медицинска помоћ) за време трајања ванредног стања, и укључује повређене, расељене и евакуисане људе.

У развијеним земљама последице природних катастрофа су много мање изражене него у земљама у развоју, с обзиром на њихову могућност реаговања у кризним ситуацијама и стање приправности. Људске жртве и последице по људско здравље при природним катастрофама много су веће у земљама у развоју. С друге стране, развијене земље имају знатне економске губитке у санирању последица природних катастрофа, док се земље у развоју у великој мери ослањају на међународну помоћ.

Графикон 1. Природне катастрофе у периоду 1900-2011. (број пријављених жртава, број пријављених катастрофа и пријављен број људи погођених катастрофом)

Извор: EM-DAT (The International Disaster Database)

На основу извештаја бројних организација и институција које се баве евиденцијом и изучавањем природних катастрофа, примећује се знатан пораст броја пријављених догађаја почев од шездесетих година двадесетог века, што се може објаснити лакшом и бржом глобалном разменом информација, као и релативно ниским критеријумима за унос у међународну базу података о катастрофама. С друге стране, иако број природних катастрофа расте, број евидентираних жртава природних катастрофа стагнира или је у опадању, што је делом последица инвестиција у програме превенције и приправности, нарочито у развијеним земљама.

Утицај земљотреса на здравље људи

У свету се годишње догоди неколико милиона земљотреса.¹⁰ Многи од њих догоде се у ненасељеним или слабо насељеним областима, али у зонама са најучесталијим и најразорнијим земљотресима налазе се и неки од највећих градова света, као што су Токио, Шангај, Делхи, Лос Анђелес, Њујорк и други. Земљотреси са највећим последицама јављају се у густо насељеним урбаним регијама са лошим грађевинским стандардима. Упркос значајном напретку у сеизмолошким истраживањима и инжењерско-градитељском напретку, достизање високих стандарда безбедности од земљотреса је и даље циљ коме треба тежити у многим деловима света.

Земљотреси спадају у ред природних непогода које имају највеће рушилачко дејство, катастрофалне последице, и највећи број жртава, при чему је могућност њиховог предвиђања са најмањом вероватноћом међу свим природним непогодама. Сматра се да жртве земљотреса чине око 60% настрадалих у свим природним катастрофама (Обрадовић-Арсич Д., Гледовић З., 2012). У земљотресима годишње страда 3.000–14.000 људи, а 12.000–55.000 се хоспитализује¹¹. Ризик по становништво највећи је током 48 часова након главног удара, за разлику од поплава, где опасност од смрти и повреда траје пет до седам дана (Филиповић Д., 2000). Осим последица директног удара у виду огромне материјалне штете и великог броја жртава, земљотреси могу да делују и индиректно, преко низа пратећих појава (пожари, експлозије, поплаве, цунами, клизишта, одрони) које могу да утичу на здравље.

Код већине земљотреса, људи умиру услед механичке енергије која се ослобађа приликом обрушавања објеката, односно пада грађевинских материјала и тешких предмета. Највише страдају људи који су се затекли унутар грађевина, а мање људи на отвореном простору (приликом обрушавања високих грађевина, дрвећа и других високих објеката). Смрт може бити тренутна, брза, или одложена. Тренутна смрт наступа услед тешких повреда главе и грудног коша, спољашњег или унутрашњег обилног крварења, или услед давлeња приликом земљотресом изазваних цунамија. Брза смрт се јавља током првих неколико сати, као последица асфиксије услед удисања прашине или притиска на

¹⁰ Према U.S. Geological Survey (<http://www.usgs.gov>)

¹¹ Ibid.

грудни кош, раздеротина јетре или слезине, прелома карлице, или субдуралних хематома. Одложена смрт се јавља након неколико дана или недеља, најчешће услед дехидратације, хипотермије/хипертермије, отказивања органа, инфекције рана или постоперативне сепсе (Naghi M., 2005).

Најчешће повреде након земљотреса су: посекотине (65%), преломи (22%), контузије меког ткива или уганућа (6%) (Bartels S., VanRooyen M., 2012). Највећи број повреда не захтева хоспитализацију већ само амбулантно лечење.

Ризик од повреда знатно варира у зависности од доба дана – ноћу је осетљивост становништва изразитија услед смањене способности реаговања на новонастале догађаје (Freirel S., Aubrecht C., 2012). С обзиром на циркадијални ритам, разликују се и типови повреда – ноћу су чешће повреде кичме, карлице и грудног коша, проузроковане падом тешких предмета док су људи у лежећем положају, а дању, због седећег или стојећег положаја више страдају лобања и кључна кост (WHO, 1989).

Физичке повреде су у високој корелацији са стопом инвалидитета и лошијим квалитетом живота. Физичке повреде изазване земљотресом које доводе до различитих облика инвалидитета доводе до погоршања квалитета живота у дужем периоду живота, а често и трајно (Sudaryo M. et al, 2012).

Осим повреда, често се догађа да се код људи који су током земљотреса били „пригњечени“ јаве проблеми са бубрезима, а неретко долази и до њиховог отказивања. Скоро половини тих људи потребна је дијализа. Стопа смртности људи којима су отказали бубрези током земљотреса креће се у распону 14–18% (Bartels S., VanRooyen M., 2012).

Земљотреси су често праћени и порастом срчаних удара. Истраживања у Грчкој након земљотреса у Атини 1981. године показала су повећање од 50% инфаркта миокарда током прва три дана након земљотреса, са највећом стопом смртности током трећег дана (Katsouyanni K. et al, 1986; Trichopoulos D. et al, 1983). С друге стране, након земљотреса у Калифорнији (Loma Pietra) 1989.г. није пријављено повећање срчаних удара (Durkin M. et al, 1991). Осим учесталијих инфаркта миокарда, након земљотреса може доћи и до пораста аритмија и повећаног крвног притиска. Након земљотреса у Кини 2008. године дошло је до пораста аритмија за шест до девет пута, док се крвни притисак повећао код старијих пацијената за 15,16 mm Hg (Bartels S., VanRooyen M., 2012). Постоји више могућих узрока повећања учесталости и интензитета срчаних проблема након земљотреса, међу којима је најзначајнији емоционални стрес (Naghi M., 2005), али исто тако и недостатак лекова за редовну терапију у условима ванредне ситуације.

Земљотреси имају и психолошки ефекат, јер осећај губљења тла под ногама спада у ред највећих страхова човека (Обрадовић-Арсвић Д., Гледовић З., 2012). Након земљотреса, као последица посттрауматског стреса због преживљеног страха, страдања ближњих и рушења домова, у одраслој популацији јавља се висок ризик од настанка хроничне анксиозности и депресије (Goenjian A. et al, 2000). Истраживања показују да 6–72% преживелих болује од депресије (Bartels S., VanRooyen M., 2012). Осим тога, након земљотреса људи су често приморани на смештај у прихватилиштима, што због велике концентрације људи на малом простору и лоших хигијенских услова може да доведе до новог здравственог ризика – ширења заразних болести.

Поплаве и здравље људи

Поплаве спадају у групу најчешћих елементарних непогода, како у развијеним тако и у земљама у развоју. Њихово дејство на здравље човека може бити директно и индиректно. Директан утицај се огледа у људским жртвама – смртним случајевима и повредама за време саме непогоде, док индиректно дејство долази до изражаја у дужем периоду након катастрофе. Поплаве уништавају инфраструктуру, па долази до прекида у снабдевању чистом водом, нестанка електричне енергије и колапса у саобраћају. Прекиди комуникација онемогућавају обезбеђивање квалитетне здравствене неге, а уништавање индустријске инфраструктуре оставља људе без посла, што може дуготрајно лоше утицати на здравље. Због недостатка хигијенских услова, бактериолошки неисправне воде,

пренасељености у привременом смештају, као и умањене ефикасности локалне здравствене службе, јавља се повећан ризик од заразних болести. Често су и резерве хране или пољопривредне површине уништене, па се јавља неухрањеност и смрт од глади у дужем периоду времена (Обрадовић-Арсид Д., Гледовић З., 2012).

Најзаступљенији узрок смрти приликом поплава јесте *дављење*, а затим *повреде* настале приликом удара објеката ношених поплавним таласом. Величина последица зависи од типа поплаве, укључујући брзину њеног настанка (бујице и нагле поплаве имају снажнији ефекат од спорих поплава), дубину поплавног таласа и обим поплаве (Malilay J., 1997). Велики број смртних случајева у бујицама у развијеним земљама, нарочито у САД-у, везан је за дављења у возилима, при чему је забележена већа смртност код мушког пола (Jonkman S., Kelman I., 2005). Када је у питању дављење као узрок смрти приликом поплава у домаћинствима, процентуално највеће учешће има старија популација.

Морталитет од поплава је обично највиши за време саме непогоде. Међутим, поједине студије показале су знатно повећање смртности и у години након поплаве (Бристол, В. Британија, 1969 – смртност повећана за 50% у популацији 40-65 година старости), што нека наредна истраживања у другим поплавним подручјима нису потврдила (Ahern M. et al, 2005).

Осим дављења као узрока смрти, смртност од поплава у земљама у развоју углавном се везује за *дијарејална обољења*. Бројне студије су показале високу стопу смртности од дијареје у периоду након поплаве (Судан, 1988; Бангладеш 1988; итд.), али ефекти поплава нису сезонски посматрани, тј. није истраживана смртност од дијареје у периоду који претходи поплави (Ahern M. et al, 2005).

Каснија истраживања спроведена у Индији (Миднапур, западни Бенгал) показују да је дијареја болест са највећом учесталошћу у поплавама изложеној популацији. Епидемиолошка студија је обухватила популацију која живи у области подложној поплавама, као и контролну групу у истом дистрикту која није изложена поплавама. Резултати студије показали су да неки облици понашања, као што је коришћење воде из рибњака и малих језера за прање посуђа у кухињске сврхе, прање руку без сапуна после дефекације, као и дефекација на отвореном, неправилно прање руку пре јела, складиштење пијаће воде у судовима са широким отвором, итд. доприносе високој стопи оболевања од дијареје не само за време сезоне и након поплаве већ и у периоду који претходи поплави, односно ризик од дијареје константно је висок у подручјима која су подложна поплавама, са порастом ризика за време и непосредно након поплаве. Стопе морбидитета од дијареје значајно су веће у популацији изложеној поплавама него код становништва које настављају области које нису плављене током исте сезоне (Mondal N., Biswas R., Manna A., 2001).

Морбидитет изазван поплавама најчешће се манифестује у виду фекално-оралних обољења, векторски преносивих болести и болести које шире глодари.

За време поплаве повећан је ризик од *фекално-оралних инфекција*, нарочито у условима прекида водоводне и канализационе инфраструктуре, када становништво нема адекватан приступ чистој води за пиће. Услед тога, за време и након поплава долази до пораста стопе инциденције од колере, криптоспоридиозе, неспецифичне дијареје, дечје парализе, рота вируса, тифуса и паратифуса. Дијарејална обољења су специфична за земље у развоју, али је у мањој мери и у развијеним земљама забележен пораст стопе инциденције од појединих врста дијареје и жутице, као и пораст неких гастроинтестиналних проблема.

Иако поплаве могу да редукују *векторске болести*¹² (поплавни талас може да однесе легла комараца у стајаћим водама), забележени су бројни случајеви повећања морбидитета од појединих векторски преносивих болести, нарочито маларије, и то у периоду након поплаве, када долази до задржавања воде на већим површинама које постају идеална места за легла комараца. Осим маларије, у појединим земљама пријављен

¹² Болести које преносе вектори, тј. животиње из породице *Arthropoda* (најчешће: комарци, муве, буве и крпељи)

је пораст оболевања од лимфатичне филаријазе, болести изазваних арбовирусима, као и болести западног Нила (Ahern M. et al, 2005).

Болести које преносе глодари могу такође бити у порасту након поплаве, што је последица ширења водом екскреција заражених глодара односно веће могућности да људи дођу у директан контакт преко посекотина на кожи са изазивачем болести. У овој групи болести највише пријављених случајева широм света било је за лептоспирозу и хантавирусни плућни синдром (Barcellos C., Sabroza P., 2001; Karande S. et al, 2000; Leal-Castellanos C. et al, 2003; Trevejo R. et al, 1995).

Лакше повреде током поплава, тј. оне које не изазивају смрт, настају најчешће када људи покушавају да избаве себе или своје најближе из поплавлених кућа, или током рашчишћавања након поплава, када често долази до обрушавања кровова. Најчешће повреде укључују: уганућа или истегунућа, посекотине, контузије и друге повреде.

Као и друге природне катастрофе, поплаве утичу на ментално здравље. Величина тог утицаја још увек није довољно истражена, али се поуздано зна да након поплава људи пате од психичких поремећаја као што су анксиозност и депресија, затим од синдрома посттрауматског стреса (симптоми: навирање сећања, избегавање околности повезаних са стресором, поремећаји спавања и прекомерна будност, раздражљивост, гнев, недостатак концентрације), као и веће склоности ка самоубиствима (Ahern M. et al, 2005).

Здравствени ефекти суше као природне катастрофе

Непосредни ефекти суше као климатске непогоде нису тако драстични као код других природних непогода. Последице суше су приметне у дужем временском периоду, како у економском тако и у здравственом погледу. Настанак суше као природне катастрофе повезан је са пропадањем усева на великим површинама и смањивањем залиха хране, што доводи до појаве глади и здравствених последица везаних за недовољну и лошу исхрану. За разлику од развијених земаља, које захваљујући довољним залихама хране могу да се боре са овом природном непогодом, у земљама у развоју суша често добија димензије природне катастрофе. Осим здравствених ефеката везаних за лошу и недовољну исхрану и квантитет и квалитет воде за пиће, становништво је изложено и последицама могућих пожара и ширењу заразних болести.

Према Светској здравственој организацији (WHO, 2013), најзначајнији узроци морбидитета и морталитета за време суше су:

- Редуковани унос хране и недостатак разноврсне исхране, што може довести до протеинско-енергетске неухрањености, као и дефицита микроелемената и витамина (недостатак витамина А повећава ризик од смрти од малих богиња, изразит недостатак гвожђа повећава ризик од анемије мајки и деце, која може имати смртни исход; недостатак витамина це доводи до појаве скорбута; бери-бери настаје услед недостатка тиамина; пелагра се јавља због недостатка ниацина).
- Заразне болести. Недостатак адекватног водоснабдевања и канализације, неухрањеност, расељавање и већа вулнерабилност становништва услед пада имунитета повећавају ризик од заразних болести, као што су колера, тифус, дијареја, акутне респираторне инфекције и мале богиње.

Директна последица суше јесте загађење воде патогенима, које проузрокује ширење болести које се преносе у контакту са водом¹³. Циркулација воде обезбеђује самопречишћавање водних тела и водених токова, међутим, у условима суше ниво воде у рекама опада а нормално протицање воде је поремећено, па долази до задржавања воде и претварања водених токова у стајаће воде. Топле воде немају високу способност

¹³ У врелим данима, када влада несташница воде, људи често имају потребу да се расхладе купањем у рекама и језерима, чиме се директно излажу ризику од појединих патогена.

самопречишћавања, услед чега постају повољно станиште за различите паразите и бактерије. Овакви услови доводе до повећања учесталости оболевања од болести као што су амевни менингоенцефалитис и лептоспироза, док се ентеротоксична Ешерихија коли може пренети како преко воде тако и преко хране (фекално-орална инфекција) у условима недовољне хигијене (Bailey G., Walker J., 2007).

Стајаће воде су такође и повољна станишта за комарце, па у условима дуготрајне суше може доћи и до повећања инциденције од маларије и вируса западног Нила (Hales S., Edwards S., Kovats R., 2003). Суша такође може да изазове промене у понашању комараца, који могу да нападају и птице, што може довести до појаве Сент Луис енцефалитиса (CDC, 2010).

За време суше брже се шире заразне болести јер људи имају потребу да штеде воду, тј. да смање прање руку и друге хигијенске навике, што доводи до повећања ризика од оболевања од неких гастроинтестиналних болести. Осим преко воде, лакше се шире и болести преко хране, јер недостатак воде може да примора земљораднике да поља наводњавају стајаћом загађеном водом, што може представљати лак начин преношења салмонеле, ешерихије коли и других бактерија преко неких намирница које се конзумирају у сировом стању.

Екстремне климатске промене могу знатно допринети ширењу заразних болести. Поједине студије повезале су натпросечну количину падавина која се јавља након дугог периода суше са повећаном инциденцом Хантавируса плућног синдрома (Engelthaler D. et al, 1999; Glass G. et al, 2000) и неким гљивичним инфекцијама, као што је кокцидиоидомикоза (Valley fever) (Greenough G. et al, 2001). За време јаких суша глодари могу да напусте свој дивља станишта и крену ка насељима у потрази за храном, што може повећати ризик од преношења куге (Githeko A., Woodward A., 2003).

Сушом изазвани пожари имају мањи утицај на смртност, али могу изазвати повећану учесталост респираторних симптома. Дим из пожара садржи велику количину ситних честица које погоршавају срчане и респираторне проблеме, укључујући астму и хроничну опструктивну болест плућа. Особе са постојећим респираторним проблемима су под највећим ризиком. Упала синуса, инфекције горњих респираторних путева, ларингитис, као и иритација очију, су често евидентирани здравствени поремећаји након изложености диму из пожара. У субурбаним и руралним областима становништво је више изложено ризику од повреда при сушом изазваним шумским пожарима. На пример, пожар у Калифорнији (Аламедa округ) 1991., за који се сматра да је подстакнут самопаљењем суве вегетације у условима суше, резултирао је са 25 смртних случајева и 241 посетом ургентном центру због пожаром изазваних повреда. Двоструко већи број људи тражио је помоћ због проблема са дисањем услед удисања дима (најчешћи поремећај био је бронхиоспазам), него услед опекотина и трауматских повреда (Duclos P., Sanderson L., Lipsett M., 1990; Harrison R., Materna B., Rothman N., 1995).

Суша може изазвати и психичке проблеме, нарочито код земљорадника, чији је економски опстанак заснован на временским приликама. Финансијски стрес и бригаа могу да изазову депресију, анксиозност, и мноштво других менталних обољења и поремећаја понашања. Ови фактори могу довести до самоубиства, нарочито код људи у руралним подручјима, који имају мање избора за остваривање прихода и ограничен приступ здравственим центрима. У поређењу са укупном популацијом, знатно више стопе самоубиства су уочене код фармера (земљорадника) који живе у руралним подручјима земаља погођених тешким и дуготрајним сушама (нпр. Индија, Аустралија и поједини делови САД-а) (CDC, 2010).

Утицај природних катастрофа на настанак и ширење епидемија

Становништво погођено природном катастрофом је посебно осетљиво на заразне болести, како услед тога што долази до опадања имунитета услед лоше исхране, стреса, умора и сл., тако и због живота у нехигијенским условима након непогоде.

Услови који доводе до епидемије су углавном створени секундарним ефектима, а не главном непогодом, осим у случају поплава, које директно могу да доведу до повећања морбидитета од болести које се преносе водом и векторима. Остале непогоде могу оставити за собом стајаћу воду или загађење, односно прекиде у снабдевању водом за пиће. Јаки ветрови, приобалне олује, клизишта, па чак и земљотреси и вулканске ерупције могу довести до стварања стајаћих вода. На пример, у Андима није неуобичајено да вулканске ерупције топе снег и лед, стварајући поплаве, потоке блата и камења. Земљотреси могу да покрену клизишта и одроне који преграђују реке, изазивајући поплаве. У свим овим случајевима вишак стајаће воде може да допринесе размножавању инсеката (вектори болести), или загађењу водоизворишта отпадним водама из канализације (Wisner B., Adams J., 2003).

Осим болести које се преносе водом и векторима, могу се јавити и епидемије високо заразних болести – које се преносе контактом. Ове болести најчешће су последица присуства великог броја људи у привременом смештају без адекватне вентилације тј. адекватних просторија за личну хигијену. Дужина боравка у привременом смештају је важан фактор ризика од ширења заразних болести. Међутим, овакве епидемије су чешће последица хазардних ситуација за време и након конфликта (ратови), и више се везују за избегличке кампове него за кампове за привремени смештај након природних катастрофа (Wisner B., Adams J., 2003; Watson J., Gayer M., Connolly M., 2007).

Пет најчешћих узрока смрти од епидемија у природним катастрофама су дијареја, акутне респираторне инфекције, мале богиње, неухраћеност и, у ендемским зонама, маларија. Све осим неухраћености су заразне болести директно повезане са здравственим условима средине, мада је и сама неухраћеност у великој мери погоршана под утицајем заразних болести (Wisner B., Adams J., 2003). Осим ових обољења, након природних катастрофа честе су и епидемије хепатитиса А и Е, лептоспирозе и тетануса.

Генерално, смртност у епидемијама након природних катастрофа знатно је већа у земљама у развоју него у развијеним земљама. Иако се и развијене земље суочавају са опасностима од ширења заразних болести (пример земљотреса/цунамија у Јапану, када је скоро 2000 људи у привременом смештају морало да дели свега 20 тоалета), због боље организованости здравствене службе и служби спасавања епидемије су много ређе него у сиромашним земљама, где је становништво већ ослабљено лошим хигијенским условима живота који су постојали и пре непогоде (WDR, 2012).

Фактори који доприносе већим последицама природних катастрофа по живот и здравље

У областима које су изложене утицају природних непогода постоје фактори који доприносе драстичнијим последицама дејства природних катастрофа, како у социјално-економском тако и у здравственом погледу. Ту, пре свега, спадају велика густина насељености, ниски градитељски стандарди, лоши социоекономски услови живота и недовољна улагања у здравствени систем. Развијене земље у великој мери инвестирају у мере превенције и заштите од природних непогода, укључујући високе градитељске стандарде и константна побољшања организације службе помоћи у ванредним ситуацијама. Међутим, области са великом густином насељености и даље су под ризиком од природних непогода чак и у развијеним земљама, о чему сведочи пример земљотреса/цунамија у Јапану 2011. године, чије директне последице можда не могу да се пореде са последицама неких ранијих природних катастрофа са много већим бројем људских жртава, али чије ће се последице изазване оштећењима нуклеарне електране индиректно и дугорочно одразити на здравље становништва у дужем периоду времена.

Дејству природних катастрофа посебно су изложене тзв. осетљиве групе становништва – деца, старе и болесне особе, а евидентна је и полна разлика – жене су

подложније утицају природних катастрофа више од мушкараца, нарочито у лошијим социоекономским условима. Истраживања Нојмајера и Плумпера (Neumayer E., Plümper T., 2007) су показала да велике природне катастрофе у просеку смањују очекивано трајање живота жена више него мушкараца, нарочито у земљама/регијама у којима жене не остварују задовољавајући социоекономски статус.

За разлику од деце, која најчешће нису у могућности да се без помоћи старијих склоне на безбедније место, старије особе често не желе да напусте своје домове иако су често у могућности да се евакуишу. Болесне особе такође имају ограничену могућност спасавања, како због физичких потешкоћа (различити облици инвалидитета), тако и због менталних проблема. Истраживања Чоуа и сарадника (Chou Y. et al., 2004) показала су да, као и код других природних катастрофа, смртност од земљотреса је већа код људи који пате од неких психичких поремећаја. Наиме, особе са менталним обољењима нису у стању да брзо реагују и предузму одговарајуће мере заштите за време земљотреса, и мање су у стању да издрже болове од повреда и сачекају спасилачке екипе. Хронични болесници такође ређе преживљавају природне катастрофе, како услед смањене способности реаговања у ванредним ситуацијама, тако и услед немогућности добијања редовне терапије у условима пренатрпаности и ограниченог приступа здравственим центрима, као и недостатка лекова.

Закључак

Природне катастрофе изазивају велике и разноврсне последице по људско здравље. Иако су непосредне жртве и озбиљне повреде и здравствени поремећаји који се јављају за време трајања саме непогоде најдрастичније последице природних катастрофа, бројни здравствени ризици јављају се непосредно након катастрофе и у дужем периоду могу изазвати бројне штетне ефекте, укључујући и смрт.

Тежина последица и ефикасност борбе са природним непогодама умногоме зависи од економске развијености земље. Иако су побољшање рада спасилачких екипа, унапређена евакуација и контрола ширења заразних болести препознати као значајни фактори у редуковању последица природних катастрофа, сиромаштво и даље остаје главни фактор ризика у хазардним подручјима. Најсиромашнији су највише изложени ефектима природних катастрофа, јер нису у могућности да се са њима боре, те за њих земљотрес, поплава, ураган или нека друга природна катастрофа најчешће воде у трајно сиромаштво.

Имајући у виду да се клима планете мења великом брзином, доводећи до глобалног загревања, уништења озонског омотача и многих других промена, научници су сагласни да ће доћи и до пораста броја и интензитета природних непогода, а самим тим и до повећања ризика по људско здравље и живот. Из тих разлога, праћење и „контрола“ природних непогода представља приоритет у наредном периоду.

Литература

Литературу видети на 81 страни.