

The Frey Effect of Microwave Sonic Weapons Volume 2 - Issue 3

Robert Skopec*

Received: September 06, 2018; Published: September 10, 2018

Corresponding author: Robert Skopec, Researcher Analyst, Dubnik, Slovakia

[10.32474/DDIPJ.2018.02.000137](https://doi.org/10.32474/DDIPJ.2018.02.000137)

Abstract

State Department evacuates a number of Americans from the U.S. consulate in Guangzhou, China after they experienced unexplained health issues. A group of U.S. diplomats stationed in China have been brought back to the states after being inflicted by a mystery illness that reportedly resembles the brain injuries previously suffered by staff in Cuba. Heather Nauert, a State Department spokeswoman, said in a statement that the individuals from the U.S. office in Guangzhou were returned home for further evaluation. It was unclear if there was any connection to last year's situation in Cuba where 24 US government employees experienced a range of ailments after hearing an unusual sound.

Keywords: The Frey Effect; The Acoustic Effect of Microwaves; The Sonic Delusions; Bio-Acoustic Deterrents; Sonic Weapons; Carcinogenesis; Loss of Hearing; Balance; Brain Injuries; Nausea; Headaches; Ear-Ringing; State Department; The U.S. Consulate in Guangzhou; China; Havana-Case; Cuba; Secretary of State Mike Pompeo

Introduction

The New York Times reported that at least two employees removed from China experienced unusual noises while there. The Times reported that U.S. officials are suspicious that China or Russia may be involved. Secretary of State Mike Pompeo said the precise nature of the injuries suffered has not been determined and promised a "multi-agency response to the unexplained health incidents." Pompeo told the House Foreign Affairs Committee last month that the symptoms being reported in China were "entirely consistent with the medical indications that have taken place to Americans working in Cuba." Last October, the State Department ordered non-essential embassy personnel and the families of all staff to leave Havana, arguing the U.S. could not protect them from unexplained illnesses that have harmed at least 24 Americans. Symptoms sounds, and sensations reportedly varied dramatically from person to person. Some have permanent hearing loss or concussions, while others suffered nausea, headaches and earringing. Some were struggling with concentration or common word recall; the Associated Press has reported [1].

Materials and Methods

Exposure to infrasound has been demonstrated to affect recipients with symptoms including fear, sorrow, depression, anxiety, nausea, chest pressure and hallucination. It can cause objects to move through vibration and the body's internal organs can be affected. The term infrasonic applied to sound refers to sound waves below the frequencies of audible sound. Nominally includes frequencies under 20Hz. Sources of infrasound in nature includes volcanoes, avalanches, earthquakes and meteorites. The healthy human ear can hear frequencies ranging from 20Hz to 20,000Hz. Over time, the hair-like stereocilia may get damaged or broken. If enough of them are damaged, hearing loss results. The high frequency area of the cochlea is often damaged by loud sound. Infrasound is sound which extends below the range of human hearing (from 20Hz to 0.001Hz), and it emits from many natural and man-made sources. For example, some animals, such as whales, elephants and giraffes communicate using infrasound over long distances.

Figure 1: The LRAD Infra-Sound Cannon mounted to a vehicle.



Sonic and ultrasonic weapons (USW) are weapons of various types that use sound to injure, incapacitate, or kill a target. New personal communications show that infrasound can cause through vibrations, resonance frequency about 7Hz with internal organs of humans cause also cancer, such as colorectal cancer, pancreatic cancer, etc. [2-4] Some of these weapons have been described as sonic bullets, sonic grenades, sonic mines, or sonic cannons. Some USWs make a focused beam of sound or ultrasound, some made an area field of sound (Figure 1).

As an example of used sonic weapon we can use The LRAD Sound Cannon as an acoustic weapon and communication device. Developed by the LRAD Corporation to broadcast messages and pain-inducing deterrent tones over long distances. LRAD devices come in various iterations that produce varying degrees of sound. They can be mounted to a vehicle or handheld. Protests in Ferguson, Missouri have reached a terrifying fever pitch, and the ludicrously armed Ferguson Police Department is bringing all its crowd-control weapons to bear, tear gas, stun grenades, rubber bullets. One of the most controversial of those is the LRAD Sound Cannon. The device produces a sound that can be directed in a beam up to 30-degree wide, and the military-grade LRAD 2000X can transmit voice commands at up to 162 dB up to 5.5 miles away. The LRAD Corporation says that anyone within a 100 meters of the device's sound path will experience an extreme pain. The version generally utilized by Police Departments (the LRAD 500X) is designed to communicate at up to 2000 meters during ideal conditions. In a typical outdoor environment, the device can be heard for 650 meters. The 500X is also capable of short bursts of directed sound that cause headaches in anyone within a 300-meter range. Anyone within 15 meters of the device's audio path can experience permanent hearing loss. LRAD claims the device is not a weapon, but a directed-sound communication device. The U.S. State Department has introduced a gaggle of diplomats home from Guangzhou, China, over worry they had been affected by a mysterious illness that resembles a mind harm and has already affected U.S. group of workers in Cuba, a spokeswoman mentioned. After confirming one executive worker had "suffered a medical incident" in the southern Chinese town, the dept deployed a staff to display screen staff and members of the family at its consulate there, spokeswoman Heather Nauert mentioned in a remark on Wednesday. "As a result of the screening process so far, the department has sent a number of individuals for further evaluation and a comprehensive assessment of their symptoms and findings in the United States," Nauert mentioned [2].

"Medical professionals will continue to conduct full evaluations to determine the cause of the reported symptoms and whether the findings are consistent with those noted in previously affected government personnel or possibly completely unrelated," she mentioned. The New York Times reported that the State Department had evacuated no less than two Americans who fell sick after listening to bizarre noises in China. Chinese Foreign Ministry spokeswoman Hua Chunying mentioned on Thursday that so far as she was once mindful, the federal government had no longer had any formal conversation with U.S. officers on any new circumstances, and that it had investigated a preliminary incident. "At present, there's been no discovery of clues or the reason causing the situation the United States mentioned," Hua instructed an ordinary information briefing in Beijing, including that China secure diplomats in step with global conference. "If there's really a problem then the U.S. side can directly

contact the Chinese side and communicate, and China will continue to conscientiously investigate and coordinate with a responsible attitude,” Hua mentioned. Four American individuals of group of workers on the U.S. consulate in Guangzhou referred Reuters to the Beijing embassy press place of business when requested in regard to the state of affairs. A U.S. executive authentic there reiterated that there has been just one showed case in China, introduced closing month, and the State Department was once providing screening to somebody in the U.S. embassy or consulates in China who asked it. In addition to the Beijing embassy and Guangzhou consulate, the United States operates consulates in the mainland Chinese towns of Chengdu, Shanghai, Shenyang and Wuhan. Last year, 24 U.S. executive staff and members of the family in Cuba displayed the indicators, which have been very similar to the ones associated with concussion and delicate stressful mind harm, in step with the State Department. The sicknesses a number of the American diplomats stationed in Havana heightened pressure between the previous Cold War foes. Secretary of State Mike Pompeo launched a remark on Tuesday pronouncing the dept established a role power closing month “to direct a multi-agency response to the unexplained health incidents”. “The precise nature of the injuries suffered by the affected personnel, and whether a common cause exists for all cases, has not yet been established,” Pompeo mentioned. [Source hyperlink](#)

Developing A New Class of Weapons

Allan H. Frey, at his home outside Washington. In 1960, he stumbled on an acoustic effect of microwaves that was eventually named after him. Microwaves are ubiquitous in modern life. The short radio waves power radars, cook foods, relay messages and link cellphones to antenna towers. They’re a form of electromagnetic radiation on the same spectrum as light and X-rays, only at the opposite end. While radio broadcasting can employ waves a mile or more in length, microwaves range in size from roughly a foot to a tiny fraction of an inch. They’re seen as harmless in such everyday uses as microwaving foods. But their diminutive size also enables tight focusing, as when dish antennas turn disorganized rays into concentrated beams. The dimensions of the human head, scientists say, make it a fairly good antenna for picking up microwave signals. Mr. Frey, a biologist, said he stumbled on the acoustic effect in 1960 while working for General Electric’s Advanced Electronics Center at Cornell University. A man who measured radar signals at a nearby G.E. facility came up to him at a meeting and confided that he could hear the beam’s pulses — zip, zip, zip. Intrigued, Mr. Frey traveled Citation: Robert Skopec. The Frey Effect of Microwave Sonic Weapons. *Drug Des Int Prop Int J* 2(3). DDIPIJ.MS.ID.000137. DOI: 10.32474. DDIPIJ.2018.02.000137. 197 to the man’s workplace in Syracuse and positioned himself in a radar beam. “Lo,” he recalled, “I could hear it, too.”

Mr. Frey's resulting papers - reporting that even deaf people could hear the false sounds - founded a new field of study on radiation's neural impacts. Mr. Frey's first paper, in 1961, reported that power densities 160 times lower than "the standard maximum safe level for continuous exposure" could induce the sonic delusions. His second paper, in 1962, pinpointed the brain's receptor site as the temporal lobes, which extend beneath the temples. Each lobe bears a small region - the auditory cortex - that processes nerve signals from the outer and inner ears. Investigators raced to confirm and extend Mr. Frey's findings. At first they named the phenomenon after him, but eventually called it the microwave auditory effect and, in time, more generally, radio-frequency hearing. The Soviets took notice. Not long after his initial discoveries, Mr. Frey said, he was invited by the Soviet Academy of Sciences to visit and lecture. Toward the end, in a surprise, he was taken outside Moscow to a military base surrounded by armed guards and barbed-wire fences. "They had me visiting the various labs and discussing the problems," including the neural impacts of microwaves, Mr. Frey recalled. "I got an inside look at their classified program." Moscow was so intrigued by the prospect of mind control that it adopted a special terminology for the overall class of envisioned arms, calling them psychophysical and psychotronic. Soviet research on microwaves for "internal sound perception," the Defense Intelligence Agency warned in 1976, showed great promise for "disrupting the behavior patterns of military or diplomatic personnel." Furtively, globally, the threat grew. The National Security Agency gave Mark S. Zaid, a Washington lawyer who routinely gets security clearances to discuss classified matters, a statement on how a foreign power built a weapon "designed to bathe a target's living quarters in microwaves, causing numerous physical effects, including a damaged nervous system." Mr. Zaid said a N.S.A. client of his who traveled there watched in disbelief as his nervous system later unraveled, starting with control of his fingers.

The high-pitched chirping that diplomats heard while working at the Consulate General of the United States in Guangzhou, China, might be explained by a phenomenon known as the Frey effect - radio-frequency hearing. Washington, too, foresaw new kinds of arms. The lead inventor said the research team had "experimentally demonstrated" that the "signal is intelligible." As for the invention's uses, an Air Force disclosure form listed the first application as "Psychological Warfare." The Navy sought to paralyze. The Frey effect was to induce sounds powerful enough to cause painful discomfort and, if needed, leave targets unable to move. The weapon, the Navy noted, would have a "low probability of fatalities or permanent injuries." In a twist, the 2003 contract was awarded to microwave experts who had emigrated to the United States from Russia and Ukraine. It is unknown if Washington deploys such arms. But the Pentagon built a related weapon known as the Active Denial System, hailing it in a video. It fires an invisible beam meant to deter mobs and attackers with

fiery sensations. Russia, China and many European states are seen as having the know-how to make basic microwave weapons that can debilitate, sow noise or even kill. Advanced powers, experts say, might accomplish more nuanced aims such as beaming spoken words into people's heads. Only intelligence agencies know which nations actually possess and use such unfamiliar arms. The basic weapon might look like a satellite dish. In theory, such a device might be hand-held or mounted in a van, car, boat or helicopter. Microwave arms are seen as typically working over relatively short distances - across the length of a few rooms or blocks. High-powered ones might be able to fire beams across several football fields, or even for several miles.

Vladimir Putin, as Russia's president and prime minister, sought to recover the economic, political and strategic clout that the Soviets had lost. In December 2000, months after the start of his first presidential term, Mr. Putin flew to the island nation. It was the first visit by a Soviet or Russian leader since the Cold War. He also sought to resurrect Soviet work on psychoactive arms. In 2012, he declared that Russia would pursue "new instruments for achieving political and strategic goals," including psychophysical weapons.

Discussion

The LRAD device has been used on several occasions against activists in the USA. The first documented use was in Pittsburgh during the G20 Summit in 2009. The LRAD infra-sound device has potentially long-term effects, including permanent hearing loss and carcinogenesis. (4) Human discomfort starts when sound hits 120 dB, well below the LRAD's threshold. Permanent hearing loss begins at 130 dB, and if the device is turned up to 140 dB, anyone within its path would not only suffer hearing loss, but also lose their balance, and be unable to move out of the path of the audio [3, 4]. LRAD systems are deployed at airports to sonically deter birds from residing in the paths of aircrafts. The bio-acoustic deterrent helps minimize bird strikes. It means that this device is available for military, police, secret services and also for agricultural companies to sonically deter birds, (in Slovakia reportedly suspected: Rudolf Ertinger with AT Dunaj Dubnik, Slovakia, and his supporter Tomas Pinke, their cars: NZ 123 ER, NZ 810 GK, TN 181 EB, NZ 708 FY, NZ 702 EG), etc.

From the above information it follows that the similar bioacoustic deterrents may have been developed also in other countries, first of all in other powers, such as Russia, China, India. Reportedly, above mentioned bio-acoustic deterrents may use also the Russian-based organized crime (RBOC), and also in different local groups of organized crime in V 4 countries. As it was published in Western media, Russian ambassadors keep dying in mysterious ways. For example, former Russian ambassador to the United Nations, Vitaly Churkin, who died in February 2017 in New York. The US State Department asked the New

York medical examiner's office to not release his autopsy. Reportedly, seven Russian ambassadors have died in mysterious ways over the last two years. What's concerning here is that Russia, according to Richard Walton, Scotland Yard's former counter-terror commander, is skilled it is disguising, probably by using biological (including bio-acoustic deterrents) or chemical agents that leave no trace. There are simply a lot of really weird coincidences in our world, Rolf Mowatt-Larsen, an intelligence expert at the Harvard Kennedy School, told media. From the official U. S. State Department data is known that already in the year 1978 from the 22 American diplomats working in Moscow had got 18 (!) health problems with their carcinogenesis. This situation has been only worsened further during later decades' development at the field of sonic weapons. Today there are a lot of possibilities for example to use sonic weapons from the space satellites, like is category of Russian ERA-GLONASS satellites, (they can blockade completely the whole electronic system of the terrestrial cars), etc. [5,6] I was working at the Embassy of the Slovak Republic to Russia in Moscow during the years 2002-2006 as the First Secretary and have also some similar problems with Sonic Attacks. In December 2017 I have sent my request to the Ministry of Foreign Affairs of the Slovak Republic (MoFA SR) in Bratislava to make investigation of my case of sonic health problems. The official Human Resources' General Secretary of the MoFA SR Pavol Sýkorčin have sent me several months ago a letter rejecting my request for as minimum financial rehabilitation from suffered damage during my above diplomatic mission in abroad. It can be also understood as a shameful case of Moral Incompetence!!! Recently I hope that the investigation of the Havana-Case in U. S. State Department will prove my experiences. Especially, the AMA's (The America Medical Association) journal JAMA is by my opinion not the best solution for a new types of Sonic Weapons mechanisms investigation. I am also publishing articles in U. S. scientific journals at the field of Biology during several years and I am convinced that the JAMA is too conservative, old-fashioned, out-dated scientific journal. They have only very limited information about new weapon technologies used recently by military and security forces of the modern states. From this reason I am rejecting the JAMA's conclusions in Havana-Case investigation as not enough qualified! We have asked the Permanent Mission of Sweden to the United Nations to introduce a new initiative on illegalization of the Sonic Weapons (Bio-acoustic deterrents) with formulation of a new International Treaty on Prohibition of the use of the Sonic Weapons. They must be prohibited because are causing Carcinogenesis and Death of Humans. We here in my home in Dubník h. n. 317-318, Slovakia have a new tragic case when one of the neighbors living next-door Tomas Pinke and his son Sebastian reportedly were misused the Bio-acoustic deterrents against Mária Deáková (66) who had in 3 weeks got a carcinogenesis of liver and from this reason has at July 17, 2018 died!

The Traditional Medicine has not enough information and means to heal these new types of health disorders caused by Sonic Weapons. We also propose to update the International Diseases' Register of the WHO with new Diagnosis of Carcinogenesis caused by Sonic Weapons. Today there is ongoing a Secret Sonic Weapons War between big powers, and smaller countries too, first of all at the level of their Military Intelligence, which is one of the leading causes of the World Cancer Epidemic! [4] The problem is that the victims of these secret operations don't know about the dangers of carcinogenesis caused by above Secret Sonic State"! For this reason, I am convinced, that the topic of sonic weapons caused carcinogenesis is also relevant for bigger interest from the circles of the United Nations and the World Health Organization and other similar international organizations. The secret use of Sonic Weapons leading to the Carcinogenesis may become a new diagnosis of Diplomatic Disease in abroad, and means used against Oppositional Politicians, Critical Intellectuals, etc. Moreover, Sonic Weapons can be used also for the influencing of the Foreign Policy of States at the international stage. For example, the health problems of the President of the European Commission Mr. Jean- Claude Juncker during the last NATO Summit in Brussels, in July 11.-12., 2018, were probably caused by Sonic Weapons (the body imbalance, etc.). It was maybe done for clear Political Goals of the Disintegration of NATO...I am convinced now that the use of Sonic Weapons will bring a fundamental change in Diplomacy and in the means of International Policy making.

Conclusion

Diplomats and their families recounted high-pitched sounds in homes and hotel rooms at times intense enough to incapacitate. Long-term, the symptoms included nausea, crushing headaches, fatigue, dizziness, sleep problems and hearing loss. Rex W. Tillerson, who was then the secretary of state, said the embassy's staff had been targeted deliberately. But he refrained from blaming Cuba, and federal officials held out the possibility that a third party may have been responsible. Beatrice A. Golomb, a medical doctor and professor of medicine at the University of California, San Diego, here in a beachside office, argues that microwave strikes can explain the diplomatic ills. In January, the spooky impact of microwaves on the human brain never came up during an open Senate hearing on the Cuba crisis. But in a scientific paper that same month, James C. Lin of the University of Illinois, a leading investigator of the Frey effect, described the diplomatic ills as plausibly arising from microwave beams. Dr. Lin is the editor-in-chief of Bio Electro Magnetics, a peer-reviewed journal that explores the effects of radio waves and electromagnetic fields on living things. In his paper, he said highintensity beams of microwaves could have caused the diplomats to experience not just loud noises but nausea, headaches and vertigo, as well as possible brain-

tissue injury. The beams, he added, could be fired covertly, hitting “only the intended target.” In February, ProPublica in a lengthy investigation mentioned that federal investigators were weighing the microwave theory. Separately, it told of an intriguing find. The wife of a member of the embassy staff, it reported, had looked outside her home after hearing the disturbing sounds and seen a van speeding away. A dish antenna could fit easily into a small van.

To date, the most detailed medical case for microwave strikes has been made by Beatrice A. Golomb, a medical doctor and professor of medicine at the University of California, San Diego. In a forthcoming paper to be published in October in *Neural Computation*, a peer-reviewed journal of the MIT Press, she lays out potential medical evidence for Cuban microwave strikes. She compared the symptoms of the diplomats in Cuba to those reported for individuals said to be suffering from radio-frequency sickness. The health responses of the two groups, Dr. Golomb wrote, “conform closely.” In closing, she argued that “numerous highly specific features” of the diplomatic incidents “fit the hypothesis” of a microwave attack, including the Frey-type production of disturbing sounds. Scientists still disagree over what hit the diplomats. Last month, *JAMA* ran four letters critical of the March study, some faulting the report for ruling out mass hysteria. But Mr. Zaid, the Washington lawyer, who represents eight of the diplomats and family members, said microwave attacks may have injured his clients. “It’s sort of naïve to think this just started now,” he said. Globally, he added, covert strikes with the potent beams appear to have been going on for decades.

Francisco Palmieri, a State Department official, was asked during the open Senate hearing if “attacks against U.S. personnel in Cuba” had been raised with Moscow. “That is a very good question,” Mr. Palmieri replied. But addressing it, he added, would require “a classified setting.” For his part, Mr. Frey says he doubts the case will be solved anytime soon. The novelty of the crisis, its sporadic nature and the foreign setting made it hard for federal investigators to gather clues and draw conclusions, he said, much less file charges.

Acknowledgment

The author gratefully acknowledges the assistance of Dr. Marta Ballova, Ing. Konrad Balla, Livuska Ballova and Ing. Jozef Balla.

References

1. [Augustinsson KB, Nachmansohn D \(1949\) Distinction between Acetylcholine-Esterase and Other Choline Ester-splitting Enzymes. Science 110\(2847\): 98-99.](#)
2. [Yu QS, Holloway HW, Luo W, Lahiri DK, Brossi A, et al. \(2010\) Long-acting anticholinesterases for myasthenia gravis: synthesis and activities of quaternary phenylcarbamates of neostigmine, pyridostigmine and physostigmine. Bioorg Med](#)

Chem 18(13): 4687-4693.

3. Beri V, Gupta R (2007) Acetylcholinesterase inhibitors neostigmine and physostigmine inhibit induction of alpha-amylase activity during seed germination in barley, *Hordeum vulgare* var. Jyoti. Life Sci 80(24-25): 2386-2388.
4. Jonecko A (1963) [On the Inhibition of the Histochemical Acetylcholinesterase Reaction on Motor End-Plates by Injections of Neostigmine and Physostigmine]. Acta Histochem 16:375-381.
5. Kitz RJ, Braswell LM, Ginsburg S (1970) On the question: is acetylcholinesterase an allosteric protein? Mol Pharmacol 6(2): 108- 121.
6. Seifert SA, Eldefrawi ME (1974) Affinity of myasthenia drugs to acetylcholinesterase and acetylcholine receptor. Biochem Med 10(3): 258-265.
7. Agatonovic-Kustrin S, Kettle C, Morton DW (2018) A molecular approach in drug development for Alzheimer's disease. Biomed Pharmacother 106: 553-565.
8. Sawada H, Oeda T, Kohsaka M, Umemura A, Tomita S, et al. (2018) Early use of donepezil against psychosis and cognitive decline in Parkinson's disease: a randomized controlled trial for 2 years. J Neurol Neurosurg Psychiatry.
9. Paraoanu LE, Layer PG (2008) Acetylcholinesterase in cell adhesion, neurite growth and network formation. FEBS J 275(4): 618-624.
10. Hasin Y, Avidan N, Bercovich D, Korczyn A, Silman I, et al. (2004) A paradigm for single nucleotide polymorphism analysis: the case of the acetylcholinesterase gene. Hum Mutat 24(5): 408-416.
11. Botti SA, Felder CE, Lifson S, Sussman JL, Silman I (1999) A modular treatment of molecular traffic through the active site of cholinesterase. Biophys J 77(5): 2430-2450.
12. Sussman JL, Harel M, Frolov F, Oefner C, Goldman A, et al. (1991) Atomic structure of acetylcholinesterase from *Torpedo californica*: a prototypic acetylcholine-binding protein. Science 253(5022): 872-879.
13. Silman I, Harel M, Axelsen P, Raves M, Sussman JL (1994) Threedimensional structures of acetylcholinesterase and of its complexes with anticholinesterase agents. Biochem Soc Trans 22(3): 745-749.
14. Sussman JL, Harel M, Silman I (1993) Three-dimensional structure of acetylcholinesterase and of its complexes with anticholinesterase drugs. Chem Biol Interact 87(1-3): 187-197.
15. Radic Z, Gibney G, Kawamoto S, MacPhee-Quigley K, Bongiorno C, et al. (1992) Expression of recombinant acetylcholinesterase in a baculovirus system: kinetic properties of glutamate 199 mutants. Biochemistry 31(40): 9760-9767.
16. Ordentlich A, Barak D, Kronman C, Ariel N, Segall Y, et al. (1995) Contribution of

- [aromatic moieties of tyrosine 133 and of the anionic subsite tryptophan 86 to catalytic efficiency and allosteric modulation of acetylcholinesterase. J Biol Chem 270\(5\): 2082-2091.](#)
17. [Ariel N, Ordentlich A, Barak D, Bino T, Velan B, et al. \(1998\) The 'aromatic patch' of three proximal residues in the human acetylcholinesterase active centre allows for versatile interaction modes with inhibitors. Biochem J 335 \(Pt 1\): 95-102.](#)
 18. [Lu SH, Wu JW, Liu HL, Zhao JH, Liu KT, et al. \(2011\) The discovery of potential acetylcholinesterase inhibitors: a combination of pharmacophore modeling, virtual screening, and molecular docking studies. J Biomed Sci 18: 8.](#)
 19. [Tiwari R, Mahasenan K, Pavlovicz R, Li C, Tjarks W \(2009\) Carborane clusters in computational drug design: a comparative docking evaluation using AutoDock, FlexX, Glide, and Surflex. J Chem Inf Model 49\(6\): 1581- 1589.](#)
 20. [Avasthi K, Shukla L, Kant R, Ravikumar K \(2014\) Folded conformations due to arene interactions in dissymmetric and symmetric butylidene linker models based on pyrazolo\[3,4-d\]pyrimidine, purine and 7-deazapurine. Acta Crystallogr C Struct Chem 70\(Pt 6\): 555-561.](#)
 21. [McGaughey GB, Gagne M, Rappe AK \(1998\) pi-Stacking interactions. Alive and well in proteins. J Biol Chem 273\(25\): 15458-15463.](#)
 22. [Ordentlich A, Barak D, Kronman C, Flashner Y, Leitner M, et al. \(1993\) Dissection of the human acetylcholinesterase active center determinants of substrate specificity. Identification of residues constituting the anionic site, the hydrophobic site, and the acyl pocket. J Biol Chem 268\(23\): 17083-17095.](#)

ロバート・スコペック*

受付日: 2018年9月6日; 公開日: 2018年9月10日

連絡先著者: ロバート・スコペック、研究アナリスト、ドゥブニク、スロバキア

[10.32474/DDIPIJ.2018.02.000137](https://doi.org/10.32474/DDIPIJ.2018.02.000137)

要約

国務省は、中国広州の米国領事館に所属する複数の米国人を、原因不明の健康問題を経験したため、避難させた。中国に駐在する米国外交官グループが、キューバ駐在の職員が以前経験した脳損傷に類似するとされる謎の病気にかかり、米国に送還された。国務省報道官のヘザー・ナウアート氏は声明で、広州の米国領事館の職員らは更なる検査のため帰国したと述べた。昨年キューバで発生した、異音を聞いた後に24人の米国政府職員が様々な症状を呈した事件との関連性は不明である。

キーワード: フレイ効果、マイクロ波の音響効果、音響妄想、生体音響抑止力、音響兵器、発癌、聴力喪失、平衡感覚、脳損傷、吐き気、頭痛、耳鳴り、国務省、広州の米国領事館、中国、ハバナ事件、キューバ、マイク・ポンペオ国務長官

はじめに

ニューヨーク・タイムズ紙は、中国から強制退去させられた少なくとも2人の職員が滞在中に異音を経験したと報じた。同紙は、米国当局が中国またはロシアの関与を疑っていると報じた。マイク・ポンペオ国務長官は、負傷の正確な原因は特定されていないと述べ、「原因不明の健康被害に対し、複数の機関が協力して対応する」と約束した。ポンペオ長官は先月、下院外交委員会で、中国で報告されている症状は「キューバで働く米国人に生じた医学的兆候と完全に一致している」と述べた。昨年10月、国務省は、少なくとも24人の米国人を襲った原因不明の病気から米国は彼らを守ることができないとして、不要不急の大使館職員とその家族にハバナからの退去を命じた。症状、音、感覚は人によって大きく異なると報告されている。永久的な難聴や脳震盪を患う者もいれば、吐き気、頭痛、耳鳴りを訴える者もいる。集中力や日常語の記憶に問題を抱える者もいると、AP通信は報じている[1]。

対象と方法

超低周波音にさらされると、恐怖、悲しみ、憂鬱、不安、吐き気、胸の圧迫感、幻覚などの症状が現れることが実証されています。物体が振動して動いたり、体の内臓が影響を受けたりすることもあります。音に関して「超低周波」という用語は、可聴音の周波数よりも低い音波を指します。名目上は20Hz未満の周波数が含まれます。自然界における超低周波音の発生源には、火山、雪崩、地震、隕石などがあります。健康な人間の耳は、20Hzから20,000Hzの周波数を聞き取ることができます。時間が経つにつれて、毛のような聴毛が損傷したり折れたりすることがあります。損傷が多すぎると、難聴になります。蝸牛の高周波

領域は、大きな音によって損傷を受けることがよくあります。超低周波音は、人間の可聴範囲（20Hz から 0.001Hz）よりも低い音で、多くの自然および人工の発生源から放射されます。たとえば、クジラ、ゾウ、キリンなどの一部の動物は、超低周波音を使って長距離でコミュニケーションをとります。



図 1: 車両に搭載された LRAD 赤外線音響砲。

音波兵器および超音波兵器（USW）は、音を用いて標的を負傷、無力化、または殺害する様々な種類の兵器です。最新の個人通信によると、超低周波音はトラフ振動を引き起こし、約 7Hz の共鳴周波数で人体の内臓に作用し、大腸がんや膵臓がんなどのがんを引き起こすことが示されています[2-4]。これらの兵器には、音波弾、音波手榴弾、音波地雷、音波砲などと呼ばれるものがあります。USW の中には、音波または超音波のビームを集中させるものもあれば、面状の音場を作り出すものもあります（図 1）。使用された音響兵器の一例として、音響兵器および通信装置として LRAD サウンドキャノンが挙げられます。LRAD コーポレーションが開発したこの装置は、メッセージや痛みを誘発する抑止音を長距離にわたって放送するために開発されました。LRAD 装置には、さまざまなレベルの音を出す様々なバージョンがあります。車両に取り付けることも、手で持つこともできます。ミズーリ州ファーガソンでの抗議活動は恐ろしいほどの熱狂に達しており、馬鹿げた武装をしたファーガソン警察は、催涙ガス、スタングレネード、ゴム弾など、あらゆる群衆制御兵器を投入しています。その中でも最も物議を醸しているのが LRAD サウンドキャノンです。この装置は、最大幅 30 度のビーム状に音を発射することができ、軍用グレードの LRAD 2000X は、最大 162dB で最大 5.5 マイル離れた場所まで音声コマンドを送信できます。LRAD 社

によると、この装置の音の到達距離 100 メートル以内にいる人は激しい痛みを感じるということです。警察で一般的に使用されているバージョン (LRAD 500X) は、理想的な条件下では最大 2000 メートルまで通信できるように設計されています。一般的な屋外環境では、この装置は 650 メートルまで聞こえます。500X はまた、指向性音を短時間発射し、300 メートル以内にいる人に頭痛を引き起こすことも可能です。装置の音の到達距離 15 メートル以内にいる人は、永久的な難聴を経験する可能性があります。LRAD 社は、この装置は武器ではなく、指向性音通信装置であると主張しています。米務省は、中国広州から帰国した外交官グループを釈放しました。彼らは、脳損傷に似た謎の病気に罹患したのではないかとの懸念からであり、キューバに駐在する米国人スタッフグループにも既に感染が広がっていると、広報担当者は述べています。ヘザー・ナウアート報道官は水曜日の声明で、中国南部の都市で幹部職員 1 名が「健康上の問題」に見舞われたことを確認した後、同省は在外公館の職員とその家族を検査するためにスタッフを派遣したと述べた。「これまでの検査プロセスの結果、同省は症状と所見の更なる検査と包括的な評価のため、数名を米国に派遣しました」とナウアート報道官は述べた[2]。「医療専門家は、報告された症状の原因を特定し、今回の結果が過去に影響を受けた政府職員の症状と一致するのか、あるいは全く無関係なのかを判断するため、引き続き徹底的な評価を実施していく」と彼女は述べた。ニューヨーク・タイムズ紙は、国務省が中国で奇妙な音を聞いて体調を崩した少なくとも 2 人のアメリカ人を避難させたと報じた。中国外務省の華春瑩報道官は木曜日、自身の認識では、政府は新たな状況について米当局者と正式な協議を行っておらず、予備的な事例を調査していると述べた。「現時点では、米国が言及した状況の原因や手がかりは見つかっていない」と華報道官は北京での定例記者会見で述べ、中国は国際会議に合わせて外交官の安全を確保していると付け加えた。「もし本当に問題があれば、米側は中国側と直接連絡を取り、意思疎通を図ることができる。中国は引き続き責任ある姿勢で誠実に調査と調整を行っていく」と華報道官は述べた。広州の米国領事館に勤務する 4 人の米国人職員は、ロイター通信に対し、この状況について尋ねられた際、北京大使館の広報室に連絡を取った。同大使館の米国政府高官は、先月発表された中国での感染例は 1 件のみであり、国務省は中国にある米国大使館または領事館の関係者から希望があれば検査を実施していると改めて述べた。北京大使館と広州領事館に加え、米国は中国本土の成都、上海、瀋陽、武漢にも領事館を置いている。国務省によると、昨年、キューバに駐在する米国政府高官とその家族 24 人が脳震盪や軽度のストレス性脳損傷に関連する症状と非常によく似た症状を示した。ハバナに駐在する複数の米国外交官の感染は、かつての冷戦における敵対国間の緊張を高めた。マイク・ポンペオ国務長官は火曜日、国務省が先月、「原因不明の健康被害への複数機関による対応を指揮する」ための役割権限を設置したと声明を発表した。「影響を受けた職員の負傷の正確な性質、そしてすべての事例に共通の原因があるかどうかは、まだ明らかになっていない」とポンペオ長官は述べた。出典：

新しい種類の武器の開発

アラン・H・フレイ氏、ワシントン郊外の自宅で。1960年、彼はマイクロ波の音響効果に偶然出会い、後に彼の名にちなんで命名されました。マイクロ波は現代生活のいたるところに存在しています。この短波はレーダーに電力を供給し、食品を調理し、メッセージを中継し、携帯電話をアンテナ塔に接続します。マイクロ波は光やX線と同じスペクトルを持つ電磁放射線の一種で、その両端が逆になっています。ラジオ放送では1マイル（約1.6キロメートル）以上の電波が使用されることもありますが、マイクロ波の大きさは約30センチからわずかに数センチまで様々です。電子レンジで食品を加熱するといった日常的な用途では無害とされています。しかし、その小ささは、パラボラアンテナが無秩序な放射線を集中ビームに変えるのと同じように、マイクロ波を厳密に集束させることも可能にします。科学者によると、人間の頭部の大きさはマイクロ波信号を拾うのにかなり適したアンテナになるそうです。生物学者であるフレイ氏は、1960年、コーネル大学にあるゼネラル・エレクトリック社の先端電子工学センターで働いていた時に、この音響効果に偶然出会ったと述べています。近くのGE施設でレーダー信号を測定していた男性が、会議中にフレイ氏に近づき、ビームのパルス音「ジップ、ジップ、ジップ」が聞こえると打ち明けた。興味をそそられたフレイ氏は、シラキュースにあるその男性の職場まで出向き、レーダービームの中に身を置いた。「なんと」と彼は回想する。「私も聞こえたんです」

フレイ氏が発表した論文は、聴覚障害者でさえ偽音を聞き取ることができると報告し、放射線の神経への影響に関する新たな研究分野を確立した。1961年に発表されたフレイ氏の最初の論文では、「連続被曝の標準的な最大安全レベル」の160分の1の電力密度でも、音響錯覚を誘発できると報告した。1962年に発表された2番目の論文では、脳の受容体部位がこめかみの下に広がる側頭葉であると特定された。それぞれの側頭葉には、外耳と内耳からの神経信号を処理する聴覚皮質という小さな領域がある。研究者たちは、フレイ氏の発見を確認し、さらに発展させようと競い合った。当初、彼らはこの現象をフレイ氏にちなんで名付けたが、やがてマイクロ波聴覚効果と名付け、やがてより一般的には無線周波聴覚と呼ばれるようになった。ソ連もこの現象に注目した。フレイ氏によると、最初の発見から間もなく、ソ連科学アカデミーから招待され、講演を行ったという。終盤、彼はモスクワ郊外、武装警備員と有刺鉄線のフェンスに囲まれた軍事基地に連行された。「様々な研究所を見学させられ、マイクロ波の神経への影響など、様々な問題について議論させられた」とフレイ氏は回想する。「機密プログラムを内部から覗くことができた」。モスクワはマインドコントロールの可能性に非常に興味をそそられ、構想されている兵器全般を「精神物理学的」および「精神電子工学的」と呼んだ。ソ連の「内部音知覚」を目的としたマイクロ波研究は、「軍人や外交官の行動パターンを混乱させる」大きな可能性を秘めていると、国防情報局は1976年に警告した。密かに、世界規模で脅威は拡大していった。国家安全保障局（NSA）は、機密事項について話し合うために日常的にセキュリティ認可を得ているワシントンの弁護士マーク・S・ザイド氏に、外国勢力が「標的の住居をマイクロ波で覆い尽くし、神経系への

ダメージを含む多数の身体的影響を引き起こすように設計された」兵器をいかにして製造したかについての声明を出した。ザイド氏によると、NSA の顧客がそこを訪れた際、指の制御から始まり神経系が崩壊していくのを信じられないといった様子で見えていたという。中国・広州の米国総領事館で外交官たちが耳にした甲高い音は、「フレイ効果」（無線周波聴覚）と呼ばれる現象で説明できるかもしれない。ワシントンもまた、新しい種類の兵器を予見していた。主任発明者は、研究チームが「信号が理解可能である」ことを「実験的に実証した」と述べた。この発明の用途については、空軍の開示書類に最初の用途として「心理戦」が記載されていた。海軍は麻痺させることを目指していた。フレイ効果とは、痛みを伴う不快感を引き起こし、必要に応じて標的を動けなくするのに十分な強力な音を誘発することだった。海軍は、この兵器は「死亡または永久的な傷害を負う可能性は低い」と指摘した。ひねりを効かせて、2003 年の契約はロシアとウクライナから米国に移住したマイクロ波専門家に授与された。ワシントンがこのような兵器を配備しているかどうかは不明である。しかし、国防総省はアクティブ・デニアル・システム（ADS）と呼ばれる関連兵器を開発し、ビデオでそれを称賛した。これは目に見えないビームを発射し、暴徒や襲撃者を激しい衝撃で阻止することを目的とする。ロシア、中国、および多くの欧州諸国は、衰弱させたり、騒音を撒き散らしたり、殺害することさえできる基本的なマイクロ波兵器を製造するノウハウを持っているとみなされている。専門家によると、より高度な兵器は、話し言葉を人の頭の中に送信するなど、より微妙な目的を達成できる可能性があるという。どの国が実際にこのような見慣れない兵器を保有し使用しているかを知っているのは、諜報機関だけである。基本的な兵器は衛星放送受信アンテナのように見えるかもしれない。理論上、このような装置は手で持つか、バン、車、ボート、またはヘリコプターに搭載することができる。マイクロ波兵器は通常、比較的短い距離、つまり数部屋または数ブロックの長さで機能するとみられている。高出力のものは、サッカー場数面分、あるいは数マイル先までビームを発射できるかもしれない。ウラジーミル・プーチンは、ロシア大統領兼首相として、ソ連が失った経済的、政治的、そして戦略的影響力の回復を目指した。最初の大統領就任から数ヶ月後の 2000 年 12 月、プーチンは島国ロシアを訪問した。これは冷戦終結後、ソ連およびロシアの指導者による初の訪問となった。彼はまた、ソ連の精神活性兵器研究の復活も模索した。2012 年には、ロシアは精神物理兵器を含む「政治的および戦略的目標を達成するための新たな手段」を追求すると宣言した。

考察

LRAD 装置は、米国で活動家に対して何度か使用されてきた。最初に記録された使用は、2009 年の G20 サミット中のピッツバーグで行われた。LRAD 超低周波音響装置は、永久的な難聴や発がん性など、長期的な影響を及ぼす可能性がある。(4) 人間の不快感、LRAD の閾値をはるかに下回る 120dB の音で始まる。永久的な難聴は 130dB で始まり、装置を 140dB まで上げると、その経路にいる人は難聴に悩まされるだけでなく、バランスを崩し、

音の経路から移動できなくなる[3,4]。LRAD システムは、航空機の周囲に鳥が留まるのを音響的に阻止するために空港に配備されている。この生体音響的抑止力は、バードストライクを最小限に抑えるのに役立つ。これは、この装置が軍隊、警察、諜報機関、さらには農業会社が音響的に鳥を追い払うために使用できることを意味します（スロバキアでは、スロバキアの AT Dunaj Dubnik の Rudolf Ertinger とその支持者である Tomas Pinke が容疑者と報じられており、彼らの車は NZ 123 ER、NZ 810 GK、TN 181 EB、NZ 708 FY、NZ 702 EG などです）。

上記の情報から、同様のバイオ音響抑止力が他の国々でも、まずロシア、中国、インドなどの他の大国で開発されている可能性があるということになる。伝えられるところによると、上記のバイオ音響抑止力は、ロシアを拠点とする組織犯罪（RBOC）や、V4 諸国のさまざまな地域組織犯罪グループでも使用されている可能性がある。西側メディアで発表されたように、ロシア大使の不審な死が続いている。例えば、2017 年 2 月にニューヨークで亡くなった元ロシア国連大使のヴィタリー・チュルキン氏。米務省はニューヨークの検死官事務所に彼の検死結果を公表しないよう要請した。伝えられるところによると、過去 2 年間で 7 人のロシア大使が不審な死を遂げている。ここで懸念されるのは、スコットランドヤードの元対テロ司令官リチャード・ウォルトン氏によると、ロシアはおそらく痕跡を残さない生物兵器（生物音響抑止力を含む）や化学兵器を用いて、巧妙に偽装しているということだ。ハーバード・ケネディスクールの諜報専門家ロルフ・モワット＝ラーセン氏はメディアに対し、「世界には本当に奇妙な偶然がたくさんある」と語った。

米務省の公式データによれば、1978 年にはすでにモスクワで勤務していた 22 名の米国外交官が、発がん性による健康問題を 18 件（！）も抱えていたことが分かっています。この状況は、ここ数十年にわたる音響兵器分野の発展により、さらに悪化するばかりです。今日では、例えばロシアの ERA-GLONASS 衛星（地上の車両の電子システム全体を完全に封鎖できる）などの宇宙衛星から音響兵器を使用する可能性が数多くあります。[5,6] 私は 2002 年から 2006 年までモスクワの駐ロシア・スロバキア共和国大使館で一等書記官として勤務しており、音響攻撃による同様の問題を抱えています。2017 年 12 月、私はブラチスラバのスロバキア共和国外務省 (MoFA SR) に音響による健康問題の調査を要請しました。数ヶ月前、外務省人事局長パボル・シコルチン SR は、私が上記外交任務中に被った損害に対する最低限の経済的救済を求める私の要請を却下する書簡を私に送付しました。これはまた、道徳的無能の恥ずべき事例と理解できます。最近、私は米務省によるハバナ事件の調査が私の経験を証明することを期待しています。特に、AMA (米国医師会) の機関誌 JAMA は、私の意見では、新型音響兵器のメカニズムの調査に最適な解決策ではありません。私はまた、数年にわたり米国の生物学分野の科学誌に論文を発表していますが、JAMA はあまりにも保守的で、時代遅れで、時代遅れの科学誌であると確信しています。同誌は、近代国家の軍隊や治安部隊が最近使用した新しい兵器技術について、非常に限られた情報しか持っていません。このため、私はハバナ事件の調査における JAMA の結論を十分な資格がない

として却下します。スウェーデン国連代表部に対し、音響兵器（バイオ音響抑止装置）の違法化に関する新たな取り組みと、音響兵器の使用禁止に関する新たな国際条約の策定を要請しました。音響兵器は発がん性や人体への死をもたらすため、禁止されなければなりません。スロバキア、ドゥブニク（HN317-318）にある私の自宅に、新たな悲劇的な事件が発生しました。隣に住むトーマス・ピンケ氏と息子のセバスチャン氏が、マリア・ディアコヴァさん（66歳）に対しバイオ音響抑止装置を誤用したと報じられています。ディアコヴァさんは3週間後に肝臓がんを発症し、この原因で2018年7月17日に亡くなりました。

伝統医学では、音響兵器によって引き起こされるこれらの新たなタイプの健康障害を治療するための十分な情報と手段がありません。私たちはまた、WHOの国際疾病登録簿に、音響兵器による発がん性の新たな診断を盛り込むことを提案します。現在、大国間、そして小国間でも、とりわけ軍事情報機関レベルで秘密裏に音響兵器戦争が繰り広げられており、これが世界的な癌流行の主な原因の一つとなっています。[4] 問題は、これらの秘密作戦の被害者が、上記の「秘密の音波国家」によって引き起こされる発がんの危険性を知らないことです。このため、私は、音波兵器による発がんという話題が、国連や世界保健機関、その他の同様の国際機関からもより大きな関心を集める必要があると確信しています。発がんにつながる音波兵器の秘密使用は、海外で新たな外交病の診断名となり、野党政治家や批判的な知識人などに対する攻撃手段として使用される可能性があります。さらに、音波兵器は国際舞台で国家の外交政策に影響を与えるためにも使用される可能性があります。例えば、2018年7月11日から12日にブリュッセルで開催されたNATOサミット中に、欧州委員会委員長ジャン＝クロード・ユンカー氏が健康問題（体のバランスの乱れなど）を患ったのは、おそらく音波兵器が原因でした。これは、米国の明確な政治的目的のために行われたのかもしれませんが。NATOの崩壊…私は今、音響兵器の使用が外交と国際政策の策定手段に根本的な変化をもたらすと確信しています。

結論

外交官とその家族は、自宅やホテルの部屋で、時には行動不能になるほどの高音の音が聞こえたと証言した。長期的には、吐き気、激しい頭痛、疲労感、めまい、睡眠障害、難聴などの症状が出た。当時国務長官だったレックス・W・ティラーソンは、大使館職員が意図的に攻撃されたと述べた。しかし、彼はキューバを非難することは控え、連邦政府当局は第三者が関与した可能性を示唆した。カリフォルニア大学サンディエゴ校（サンディエゴ校）の医学教授で医師のベアトリス・A・ゴロムブ氏は、外交上の不穏な状況はマイクロ波攻撃によって説明できると主張している。1月にキューバ危機に関する上院の公開公聴会で、マイクロ波が人間の脳に及ぼす恐ろしい影響については一度も言及されなかった。しかし、同月発表された科学論文の中で、フレイ効果の第一人者であるイリノイ大学のジェームズ・C・リン博士は、外交上の災難はマイクロ波ビームに起因する可能性が高いと述べています。リン博士は、電波と電磁場が生物に与える影響を研究する査読付き学術誌「バイオ・エレクト

ロ・マグネティクス」の編集長です。リン博士は論文の中で、高強度のマイクロ波ビームが外交官たちに騒音だけでなく、吐き気、頭痛、めまい、さらには脳組織の損傷を引き起こした可能性があるとして述べています。さらに、ビームは秘密裏に発射され、「意図した標的のみ」に命中する可能性があるとして付け加えています。2月、プロパブリカは長期にわたる調査の中で、連邦捜査官がマイクロ波説を検討していることを報じました。また、同紙は興味深い発見についても報じています。大使館職員の妻が、不快な音を聞いた後、自宅の外を見ると、バンが猛スピードで走り去るのを目撃したというのです。パラボラアンテナは小型バンに簡単に収まります。

これまで、マイクロ波攻撃に関する最も詳細な医学的論拠は、カリフォルニア大学サンディエゴ校の医学教授で医師のベアトリス・A・ゴロムブ氏によるものだ。MIT プレスの査読付きジャーナル「Neural Computation」に10月掲載予定の論文で、ゴロムブ氏はキューバへのマイクロ波攻撃の医学的証拠となり得るものを提示している。ゴロムブ氏は、キューバ駐在の外交官の症状を、無線周波病を患っているとされる人々の症状と比較した。ゴロムブ氏によると、2つのグループの健康状態は「非常によく一致している」という。結論として、ゴロムブ氏は、外交官事件の「非常に特異的な多数の特徴」が、フレイ型の不穏音の発生を含め、マイクロ波攻撃の「仮説に適合する」と主張した。外交官を襲った原因については、科学者の間でも意見が分かれている。先月、JAMA 誌は3月の研究を批判する4通の投書を掲載し、集団ヒステリーの可能性を排除したとして報告書を批判した。しかし、外交官8人とその家族を代理するワシントンの弁護士、ザイド氏は、マイクロ波攻撃が依頼人に被害を与えた可能性があるとして述べた。「これが今になって始まったと考えるのは、いささか甘い考えだ」と彼は述べた。さらに、世界的に見て、強力なビームを使った秘密裏の攻撃は数十年にわたって行われてきたようだと付け加えた。

国務省高官のフランシスコ・パルミエリ氏は、上院公開公聴会で「キューバ駐留米軍人への攻撃」についてモスクワに報告したかどうかを問われた。「非常に良い質問だ」とパルミエリ氏は答えた。しかし、この件に対処するには「機密扱い」の環境が必要だと付け加えた。フレイ氏は、この事件がすぐに解決するとは考えにくいと述べている。今回の危機の斬新さ、散発性、そして外国での状況により、連邦捜査官が手がかりを集めて結論を導き出すことさえ困難であり、ましてや起訴など不可能だとフレイ氏は述べた。

謝辞

著者は、Marta Ballova 博士、Konrad Balla 教授、Livuska Ballova 教授、Jozef Balla 教授の協力に深く感謝いたします。

参考文献

1. [Augustinsson KB, Nachmansohn D \(1949\) 「アセチルコリンエステラーゼと他のコリンエステル分解酵素の区別」 Science 110\(2847\): 98-99.](#)

2. [Yu QS, Holloway HW, Luo W, Lahiri DK, Brossi A, et al. \(2010\) 重症筋無力症に対する長時間作用型抗コリンエステラーゼ：ネオスチグミン、ピリドスチグミン、フィゾスチグミンの第四級フェニルカルバメートの合成と活性 Bioorg Med Chem 18\(13\): 4687-4693.](#)
3. [Beri V, Gupta R \(2007\) アセチルコリンエステラーゼ阻害剤ネオスチグミンおよびフィゾスチグミンは、大麦 \(Hordeum vulgare var. Jyoti\) の種子発芽中の \$\alpha\$ -アミラーゼ活性誘導を阻害する。Life Sci 80\(24-25\): 2386-2388.](#)
4. [Jonecko A \(1963\) \[ネオスチグミンおよびフィゾスチグミン注射による運動終板における組織化学的アセチルコリンエステラーゼ反応の阻害について\] Acta Histochem 16:375-381.](#)
5. [Kitz RJ, Braswell LM, Ginsburg S \(1970\) 「アセチルコリンエステラーゼはアロステリックタンパク質か？」という疑問について Mol Pharmacol 6\(2\): 108- 121.](#)
6. [Seifert SA, Eldefrawi ME \(1974\) 「筋無力症治療薬のアセチルコリンエステラーゼおよびアセチルコリン受容体への親和性」 Biochem Med 10\(3\): 258-265.](#)
7. [Agatonovic-Kustrin S, Kettle C, Morton DW \(2018\) 「アルツハイマー病治療薬開発における分子アプローチ」 Biomed Pharmacother 106: 553-565.](#)
8. [澤田 浩、大枝 剛、小坂 正治、梅村 明、富田 聡、他 \(2018\) パーキンソン病における精神病および認知機能低下に対するドネペジルの早期使用：2 年間のランダム化比較試験. J Neurol Neurosurg Psychiatry.](#)
9. [Paraoanu LE, Layer PG \(2008\) 「細胞接着、神経突起成長およびネットワーク形成におけるアセチルコリンエステラーゼ」 FEBS J 275\(4\): 618-624.](#)
10. [Hasin Y, Avidan N, Bercovich D, Korczyn A, Silman I, et al. \(2004\) 一塩基多型解析のパラダイム：アセチルコリンエステラーゼ遺伝子の事例 Hum Mutat 24\(5\): 408-416.](#)
11. [Botti SA, Felder CE, Lifson S, Sussman JL, Silman I \(1999\) コリンエステラーゼ活性部位を通る分子輸送のモジュール処理 Biophys J 77\(5\): 2430-2450.](#)
12. [Sussman JL, Harel M, Frolow F, Oefner C, Goldman A, et al. \(1991\) Torpedo californica 由来アセチルコリンエステラーゼの原子構造：アセチルコリン結合タンパク質の原型. Science 253\(5022\): 872-879.](#)
13. [Silman I, Harel M, Axelsen P, Raves M, Sussman JL \(1994\) 「アセチルコリンエステラーゼおよび抗コリンエステラーゼ剤との複合体の三次元構造」 Biochem Soc Trans 22\(3\): 745-749.](#)
14. [Sussman JL, Harel M, Silman I \(1993\) アセチルコリンエステラーゼおよび抗コリンエステラーゼ薬との複合体の三次元構造. Chem Biol Interact 87\(1-3\): 187-197.](#)
15. [Radic Z, Gibney G, Kawamoto S, MacPhee-Quigley K, Bongiorno C, et al. \(1992\) バキュロウイルスシステムにおける組換えアセチルコリンエステラーゼの発現：グル](#)

- [タミン酸 199 変異体の速度論的特性. 生化学 31\(40\): 9760-9767.](#)
16. [Ordentlich A, Barak D, Kronman C, Ariel N, Segall Y, et al. \(1995\) チロシン 133 の芳香族部分と陰イオン性サブサイトトリプトファン 86 のアセチルコリンエステラーゼの触媒効率とアロステリック調節への寄与 J Biol Chem 270\(5\): 2082-2091.](#)
 17. [Ariel N, Ordentlich A, Barak D, Bino T, Velan B, et al. \(1998\) ヒトアセチルコリンエステラーゼ活性中心の 3 つの近位残基からなる「芳香族パッチ」は、阻害剤との多様な相互作用モードを可能にする。Biochem J 335 \(Pt 1\): 95-102.](#)
 18. [Lu SH, Wu JW, Liu HL, Zhao JH, Liu KT, et al. \(2011\) 潜在的アセチルコリンエステラーゼ阻害剤の発見: ファーマコフォアモデリング、バーチャルスクリーニング、分子ドッキング研究の組み合わせ. J Biomed Sci 18: 8.](#)
 19. [Tiwari R, Mahasenan K, Pavlovicz R, Li C, Tjarks W \(2009\) 計算薬物設計におけるカルボラクラスター: AutoDock、FlexX、Glide、Surflex を用いた比較ドッキング評価. J Chem Inf Model 49\(6\): 1581-1589.](#)
 20. [Avasthi K, Shukla L, Kant R, Ravikumar K \(2014\) ピラゾロ\[3,4-d\]ピリミジン、プリン、7-デアザプリンに基づく非対称および対称ブチリデンリンカーモデルにおけるアレーン相互作用による折り畳み構造 Acta Crystallogr C Struct Chem 70\(Pt 6\): 555-561.](#)
 21. [McGaughey GB, Gagne M, Rappe AK \(1998\) \$\pi\$ スタッキング相互作用. タンパク質中で健在. J Biol Chem 273\(25\): 15458-15463.](#)
 22. [Ordentlich A, Barak D, Kronman C, Flashner Y, Leitner M, et al. \(1993\) ヒトアセチルコリンエステラーゼ活性中心における基質特異性決定因子の解明. アニオン性部位、疎水性部位、およびアシルポケットを構成する残基の同定. J Biol Chem 268\(23\): 17083-17095.](#)