

शैक्षणिक संदर्भ अंक १३६ (जून – जुलै २०२२)

शीतसाखळी

लेखक : डॉ. सुहास नेने

शीतसाखळी

लेखक : डॉ. सुहास नेने

इवलेसे रोप लाविले द्वारी

तयाचा वेलू गेला गगनावरी

हे फार पूर्वी ज्ञानेश्वरांनी सांगितलं आहे. अगदी छोट्याश्या रोपाचे मोठ्या वृक्षात रूपांतर होण्यासाठी किती गोष्टी लागतात बघा ना! रोप चांगले हवे, रुजण्यासाठीची माती चांगली हवी, पाण्याचे प्रमाण योग्य हवे, जरूर तेव्हा खताचा डोस हवा, सूर्यप्रकाश पुरेसा हवा, खोडसाळपणे कुणी रोपाला हात लावून त्रास द्यायला नको. एक ना दोन अनेक गोष्टी मनासारख्या जुळून आल्या तरच झाडांची वाढ चांगली जोमाने होईल, ते तजेलदार होईल, आणि त्याला फळं फुलं लगडतील.

मोठे संसर्गजन्य आजार होऊ नयेत, आजारांमुळे बालकाच्या वाढीवर परिणाम होऊ नये म्हणून अगदी छोट्या वयात आपण लसीकरण करतो. ही लस म्हणजे छोटे रोप,

निरामय आयुष्य म्हणजे ह्या लसीकरणामुळे येणारे स्वास्थ्य ! ही लस जर परिणामकारक व्हावी असे वाटत असेल, लशीचा पुरेपूर फायदा व्हायला हवा असेल तर लस सुद्धा अगदी योग्य, बरोबर अशा तापमानात साठवायला हवी. ज्याला ती मिळणार आहे त्याच्यापर्यंत ती व्यवस्थित पोहोचली पाहिजे. तापमान जर योग्य नसेल, तापमान वाढले किंवा ते कमी झाल्याने लस थिजली तर त्याचे आवश्यक परिणाम किंवा त्यापासून होणारा फायदा नष्ट



होऊन जातो. असे झाल्यास लस आजारांसाठीची प्रतिबंधक म्हणून देण्याचा जो हेतू आहे त्यालाच धक्का लागेल! वाया गेलेली, अयोग्य तापमानामुळे निकृष्ट दर्जाची

लस दिली गेली तर त्याचे आरोग्यावर सामाजिक स्वास्थ्यावर, आर्थिक स्तरावर काय दुष्परिणाम होतील यावर भाष्य न केलेलेच बरे ! म्हणजेच या लसरूपी रोपट्याचं चांगलंच संरक्षण करायला हवं. जर योग्य तापमानात साठवलेली लसच परिणामकारक असते हे सिद्ध झालेलं आहे, तर, साऱ्या जगामध्ये उपलब्ध झालेल्या लसी तयार झाल्यानंतर त्या ज्यांना मिळणार आहेत त्यांच्यापर्यंत पोहोचवताना वाटेतल्या वेगवेगळ्या टप्प्यांवर देखील त्यांची शीतसाखळी उपलब्ध असावी आणि अबाधित राहावी यासाठी फार मोठी खबरदारी घ्यावी लागते. ही जबाबदारी लस तयार करणाऱ्या प्रयोगशाळेवर आणि लसीकरण मोहीम राबवणाऱ्या सरकारी यंत्रणेवर असते. फक्त लशींसाठी नव्हे तर रक्तपेढ्या आणि इस्पितळासाठी औषध पुरवठा करणाऱ्या यंत्रणा, यादेखील अशाच प्रकारच्या शीतसाखळ्यांच्या जोरावर चालतात.



योग्य तापमानात लस साठवणाच्या कोल्ड रुमस, डीप फ्रीजर्स, फ्रीज, कोल्ड बॉक्सेस आणि व्हॅक्सिन कॅरिअर्स (शीतपेट्या) अशा सुविधा असणारी कोल्ड चेन किंवा शीतसाखळी (चित्र स्रोत :- <https://www.path.org/articles/vaccine-cold-chain-q/>)

कोल्ड चेन किंवा शीतसाखळी असे ओळखल्या जाणाऱ्या या प्रणालीमध्ये दोन ते आठ अंश सेल्सियस या लशीसाठी सर्वोत्तम तापमानामध्ये, तयार झालेल्या ठिकाणापासून दळणवळणाच्या वेगवेगळ्या माध्यमांद्वारे, वेगवेगळ्या राज्यस्तरीय वितरणकेंद्रांमधून स्थानिक पातळीवर लाभार्थी ग्राहकांपर्यंत लस पोचवण्याची व्यवस्था केलेली असते. वैश्विक पातळीवर चालणारी ही यंत्रणा कोल्ड रुमस, डीप फ्रीजर्स, फ्रीज, कोल्ड बॉक्सेस आणि व्हॅक्सिन कॅरिअर्स (शीतपेट्या) यांच्यावर अवलंबून असते. दोन ते आठ अंश सेल्सियस तापमान म्हणजे घरात आपण नेहमी वापरात असणाऱ्या फ्रिजमध्ये उपलब्ध होणारे तापमान! मॉडर्नाची कोविड लस किंवा कांजिण्यांची लस उणे वीस अंश (-२०)

सेल्सियस मध्येच काम करते. फायझरच्या कोविड -१९ साठीच्या लसीला गुणवत्तापूर्वक काम करायचे असेल तर उणे ७० अंश सेल्सियस असेच तापमान हवे. असे तापमान देऊ



चित्र १



चित्र २



चित्र ३



चित्र ४

१. मुंबईतील कांजूर येथील लस साठवण्यासाठी कोल्ड रूम
(चित्र स्रोत :- <https://www.prokerala.com/news/photos/mayor-of-mumbai-kishori-pednekar-inaugurated-covid-19-vaccine-storage-2945979.html>)
२. डीप फ्रीझर (चित्र स्रोत :- <https://economictimes.indiatimes.com/news/india/india-has-capacity-to-store-covid-vaccines-requiring-low-temperatures-centre-to-supreme-court/articleshow/83892980.cms?from=mdr>)
३. आरोग्यसेवकांना हातातून नेता येण्यासारखा व्हॅक्सिन कॅरिअर (शीतपेटी)
४. लस नेण्यासाठी जास्त क्षमतेचा इन्सुलेटेड कोल्ड बॉक्स. फ्रीज नसल्यास यामध्ये लस थोड्या वेळासाठी साठवता येते.
(३ आणि ४ चित्र स्रोत :-
<https://www.unicef.org/supply/media/6391/file/VaccineCarrierColdBox-guideline-2021.pdf>)

शकणारी यंत्रणा जगातील बोटार मोजता येईल इतक्या देशांमध्येच उपलब्ध आहे. मध्यंतरी थैमान घालून गेलेल्या इबोला रोगाच्या प्रतिबंधासाठीची लस याच प्रकारात मोडते आणि जिथे आवश्यक तिथे, आफ्रिका खंडातील देशांत ती योग्यतः हेने पोचवली पण गेली. कोरोनासारख्या महामारीची गोष्टच निराळी! तिथे सारेच मोठ्या प्रमाणात हवे! यामुळे उणे दोन ते आठ अंश सेल्सियस या तापमानात उत्तम राहणारी लस (उदाहरणार्थ, कोव्हीशील्ड किंवा को-व्हॅक्सिन) भारतासारख्या विकसनशील देशांत जास्तीत जास्त ठिकाणी पोचवणे महत्त्वाचे आहे. भारतासारख्या खंडप्राय देशात जिथे सुदूर ठिकाणी लसी जायला पाहिजेत किंवा जिथे वीज नेहमी असेलच याची अजिबात खात्री नाही तिथे या गोष्टी खूप महत्त्वाच्या ठरतात.

बहुतांश लसी थंड तपमानात ठेवायच्या असतात, पण याचा अर्थ त्या थिजल्या पाहिजेत असे नाही. कल्पना करा एक गार पाण्याने भरलेला ग्लास वाळवंटातून नेताना तो गरम पण व्हायला नको आणि त्याचवेळी त्याचा बर्फही बनायला नको. ऐकायला खूप सोपे वाटते पण हे प्रत्यक्षात आणणे खूप अवघड आहे. लशीच्या बाबतीतही हे खरे आहे. शीतसाखळी अखंडित ठेवण्यासाठी सगळ्यात मोठा अडसर कुठला असेल तर तो विजेचा. शीतसाखळीतील सगळ्यात वरच्या टप्प्यावर जेथे उणे तापमान लागते तेथे जास्तीत जास्त विजेची आवश्यकता असते. परत वीजपुरवठा अधूनमधून खंडित होऊन उपयोग नाही. दुसरा मोठा अडथळा असेल तर तो लसींचा व्यवस्थित साठा करण्याचा. तिसरा मोठा अडथळा असेल तर दळणवळणाचा! ज्या ठिकाणी लस तयार होते तिथून ज्याला घायची ते ठिकाण या प्रवासाला काही वेळेला चार ते सहा महिने सुद्धा लागू शकतात.

तापमान कमी होतं का वाढते याचा अंदाज घेण्यासाठी काहीही ठाशीव यंत्रणा उपलब्ध नाहीत. तापमापक आहेत पण लशीच्या प्रवासात तापमान मोजता येत नाही. तापमान मोजायचं ठरवलं तरी त्याच्यासाठी काही अधिकृत मानदंड नाहीत. तापमान मोजणारा ते किती काळजीपूर्वक घेतो याच्याबद्दल मनात शंकाच आणि तो सुद्धा घेऊन घेऊन कितीदा तापमान घेणार ! फार फार तर दिवसांत दोन किंवा तीन वेळा! त्यातून त्याला



**VVM स्टीकर असलेल्या
पोलिओ लशीच्या व्हायल**

चित्र स्रोत :-

<https://polioeradication.org/news-post/vaccine-vial-monitors-helping-save-lives/>

आधीच्या पानावरचे तापमान आहे तसेच लिहून टाकण्याचा मोह होणंही अगदीच शक्य आहे! अगदी मनापासून तापमान घेतले असे मानले तरी वरिष्ठांपर्यंत ही बातमी कशी कळणार, कशी कळवणार? ते या कामासाठी वरचेवर येऊ शकणार नाहीत.

व्हॅक्सिन व्हायल मॉनिटर स्टीकर (Vaccine

Vial Monitor - VVM STICKER) लशीच्या बाटलीवर लावण्याची सोय आहे पण त्याचा रंग बदलतो तो लस पार निकामी झाल्यानंतर! डाटा लॉगर्स (Data Loggers) आहेत पण तेदेखील छातीठोकपणे उपयोगाचे होतीलच याची खात्री देता येत नाही. डाटा लॉगर हे एक छोटेसे सुटसुटीत इलेक्ट्रॉनिक मशीन आहे जे अंगभूतपणे लशीच्या प्रवासादरमानच्या हवामानात घडणाऱ्या बदलांचे निरीक्षण करते, नोंद करते, छाननी, पृथक्करण (Analyse) करते आणि निष्कर्षांना (Validate) वैधताही आणते.

VVM हे उष्णतादर्शक रंगाचे लसीकरणाच्या बाटलीवर लावलेले वेष्टन असते जे नुसत्या डोळ्यांनी सांगू शकते की ही लस योग्य तापमानात होती आणि तिची ताकद किंवा

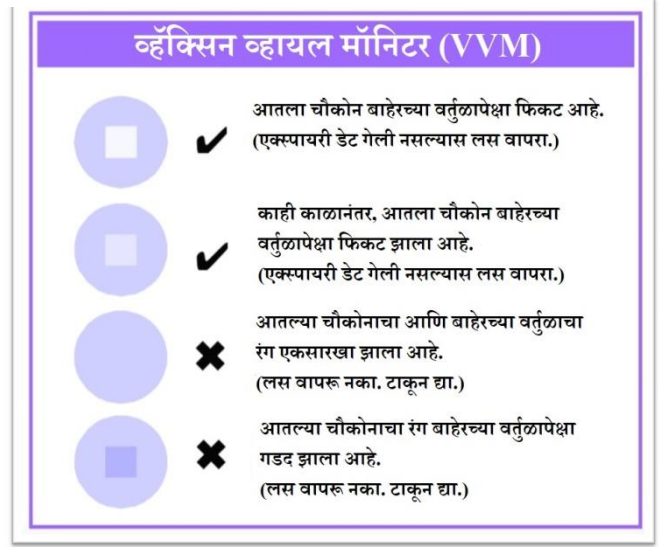
कार्यशक्ती परिपूर्ण आहे म्हणजेच प्रवासादरम्यान तिच्या ताकदीवर काहीही विपरीत परिणाम झालेला नाही.

विकसनशील देशांमध्ये उष्ण तापमानात लसीचा प्रवास झाल्याने त्या निकामी ठरत असत आणि अशा निकामी लसी देऊन, लशीकरण करण्याच्या उदात्त हेतूलाच हरताळ

फासला जाऊ लागला तेव्हा हा फोलपणा नाहीसा करण्यासाठी १९९६ सालामध्ये अशा वेष्टनांचा शोध लावला गेला आणि एका वर्षभरातच तो सर्वत्र रुळला. यामध्ये उष्णता संवेदनक्षम कागदावरती एका वर्तुळामध्ये चौकोन असतो. लशीभोवतीच्या तापमानातील बदलाची सूचना हा कागद घेतो आणि या पट्टीवरील रंग बदलतो. चौकोन आणि

वर्तुळ यांचा रंग एकसारखा झाला किंवा चौकोन वर्तुळापेक्षा जास्त गडद झाला तर लशीची परिणामकारता संपली. अर्थात अशी लसीची बाटली तातडीने टाकूनच द्यावयास हवी. लसीकरण करणाऱ्या आरोग्यसेवकांना याविषयी व्यवस्थित माहिती दिली तर अपरिणामकारक लसी दिल्या जाण्याचा धोका टाळणे अतिशय सहज शक्य आहे.

व्हॅक्सिन कॅरियर (लशीसाठीची शीतपेटी) मध्ये लशींच्या बाटल्या साठवून ठेवलेल्या असतात. या उष्णतानिरोधक पेटीमध्ये गारपणा टिकवून ठेवणाऱ्या पदार्थाचा



VVM स्टीकरच्या रंगावरून लशीची परिणामकारता कळते

चित्र स्रोत :- <https://pharma-mon.com/drug-storage-monitoring/understanding-the-fundamentals-of-vaccine-vial-monitors/>

वापर करून बनवलेल्या पिशव्यांचा उपयोग करून लशींसाठी लागणारे विद्रावक (diluent)ही प्रवासात लसींबरोबरच योग्य तापमानात राहू शकते. प्रत्यक्ष लसीकरण करण्याच्या ठिकाणी फ्रीज नसल्यासही यामुळे लसीचे तापमान लस घेणाऱ्यापर्यंत योग्य पध्दतीत राखले जाते.

वेगवेगळ्या लशींवर उष्णतेमुळे होणारा परिणाम त्यामध्ये असणाऱ्या अँटिजेन्स वरती अवलंबून असतो म्हणजेच काही लसी जास्त उष्णतेमुळे लगेचच निकामी होतात तर काही या बदलाला जुमानत नाहीत. उतरत्या क्रमाने उष्णतेचा परिणाम होणाऱ्या लशींची यादी; पोलिओ बीसीजी, गोवर, एमएमआर, कांजिण्याविरोधी, ए प्रकारची कावीळ विरोधी, टायफॉइड विरोधी, बी प्रकारची कावीळ विरोधी, डीपीटी(ट्रिपल), टीटी, डिटी (ट्रिपल बुस्टर) अशी करता येते. याचा फायदा काय तर यावरून कुठली लस फ्रिजमध्ये कुठल्या कप्प्यामध्ये साठवून ठेवायची याबद्दल जगभर काही सर्वसामान्य निकष ठरवण्यात आले आहेत. त्यानुसार बीसीजी, गोवर आणि एमएमआर हे फ्रीजर कंपार्टमेंटमध्ये तर पोलिओ, कांजिण्या, ए प्रकारच्या कावीळीची लस या पहिल्या कप्प्यात (फ्रीजरच्या लगोलग खालच्या) ठेवायच्या असतात. डीपीटी, डीटी, टीटी, ब प्रकारची कावीळ विरोधी लस हे दुसऱ्या कप्प्यामध्ये साठवले जाते. लसी पातळ करण्यासाठी लागणारी सर्व विद्रावके तिसऱ्या म्हणजे सर्वात खालच्या कप्प्यात ठेवायची असतात. कोणत्याही परिस्थितीमध्ये लस अथवा लस पातळ करण्यासाठीचे द्रावण फ्रिजच्या दारात ठेवणे अपेक्षित नाही. तसेच लसी साठवलेल्या फ्रिजमध्ये अन्न अथवा इतर खाण्यापिण्याच्या वस्तू ठेवू नये असा प्रघात आहे.

लसीची परिणामकारकता कमी होऊ नये यावर काही उपाय आहे का ? तर हो!



फ्रिज, डीप फ्रीझर आणि तापमान नियंत्रित केलेल्या जागेतील तापमानाचा अहवाल ठेवणारा इलेक्ट्रॉनिक डाटा लॉगर; हा ब्लूटूथद्वारे मोबाईलशी जोडता येतो. चित्र स्रोत :-

<https://www.coldchaintech.com/product-details/intemp-bluetooth-data-logger-wprobe/>

नव्या तंत्रज्ञानाचा फायदा घेऊन जुन्या कार्यपद्धतीमधले सर्व दोष बाजूला सारून जास्तीत जास्त आधुनिकतेचा उपयोग करून घेता येईल अशी पद्धत अंगीकारायची. यासाठी अशी यंत्रणा तयार करायची की ज्यात इलेक्ट्रॉनिक डाटा लॉगर्स वेगवेगळ्या टप्प्यांवर अशा पध्दतीत असतील की त्याचे निष्कर्ष कुणीही, कधीही, कुठेही एकाच सर्व्हरवर पाहू शकेल. हे निष्कर्ष आपोआपच तयार होतील. इतकेच नव्हे तर त्यात

अशी तजवीज करायची की परिस्थिती चिघळते आहे किंवा बिघडते आहे तर त्यासाठी सावधानतेचा इशारा मिळेल आणि चूक दुरुस्त करता येऊ शकेल. वरिष्ठांपर्यंतही ही माहिती ईमेलद्वारे आपोआप पोहोचेल. यामध्ये मानवी हस्तक्षेप पूर्णपणे टाळला जाऊन माहितीची देवाणघेवाण करता येईल.

प्रत्यक्ष लस देण्याच्या ठिकाणी फ्रीज असेल तर फारच चांगले. फ्रीज नसेलच तर त्यासाठी चांगल्या परिस्थितीत असलेला व्हॅक्सिन कॅरिअर हवाच. त्यात ठेवलेल्या सर्व लसींवर व्हीहीएम हवाच.

विचारपूर्वक राबवलेली शीतसाखळी ही औषध निर्माण करणाऱ्या उद्योगसमूहाचा पाया आहे. साऱ्या जगासाठी लागणाऱ्या लसींपैकी पन्नास टक्के लसी, अमेरिकेत

लागणाऱ्या चाळीस टक्के जेनेरिक औषधांचा पुरवठा आणि इंग्लंडमधल्या एकूण औषधांपैकी पंचवीस टक्के हे सारे भारत निर्यात करतो. आपल्याला मिळालेली ही पसंती पूर्णपणे विचारपूर्वक आखलेल्या शीतसाखळीच्या जोरावरच आहे ना! २०२५ सालापर्यंत हा उद्योगसमूह जोराची उसळी मारणार यात शंकाच नाही.

लशींसाठीची शीतसाखळी पुरेपूर उपयोगात आणून भारत लसीसाठी साऱ्या जगाची राजधानी बनेल असे स्वप्न नक्कीच बघायला हरकत नाही. मग त्यासाठी आधुनिक तंत्रज्ञानाने ओतप्रोत, विज्ञानाची कास धरून याहूनही प्रगल्भ शीतसाखळी वापरात आणायला लागली तरी चालेल. यासाठीच्या संशोधनाला यापुढील कालावधीत अजूनही खूप वाव आहे असे म्हणल्यास दुमत होणार नाही.

§§§

लेखक : डॉ सुहास नेने, नामांकित वैद्यकीय व्यावसायिक, वैद्यकीय लेखक आणि संघटक, डॉक्टरांचे साहित्यसंमेलन या कल्पनेचे उद्गाते.

इ. मेल : doctorsuhasnene@gmail.com

(कळीचे शब्द : लसीकरण, शीत साखळी, कोल्ड रूम, कोल्ड बॉक्स, डीप फ्रीजर, व्हॅक्सिन कॅरियर (लशीसाठीची शीतपेटी), डाटा लॉगर्स, व्हॅक्सिन व्हायल मॉनिटर स्टीकर)

शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाविषयी

शैक्षणिक संदर्भ हे पालकनीती परिवाराचे द्वैमासिक ऑगस्ट १९९९ पासून संदर्भ सोसायटी प्रकाशित करत आहे. मराठीतून चांगले विज्ञान वाचायला मिळावे, शालेय व महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांच्या कुतूहलाला प्रोत्साहन मिळावे, अनुभवांना जोडून असलेल्या विज्ञानाची सहज ओळख व्हावी आणि समाजात वैज्ञानिक दृष्टिकोन वाढावा, हे याचे उद्देश आहेत.

२०१८ सालापासून आम्ही शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करत आहोत व इमेल आणि व्हॉट्सॅपच्या माध्यमातून वाचकांपर्यंत पोहोचवत आहोत.

आपल्याला आमचे अंक वाचायचे असल्यास आपला इ-मेल पत्ता आणि व्हॉट्सॅप क्रमांक(ऐच्छिक) आम्हाला sandarbh.marathi@gmail.comवर पाठवावा. दर आठवड्याला एक लेख व दर दोन महिने पूर्ण झाल्यावर आठ लेखांचा एकत्रित एक अंक असे आपल्याला पीडीएफ स्वरूपात मिळतील.

www.sandarbhsociety.org या वेबसाईटला जरूर भेट द्या. जुने अंकही त्यावर पीडीएफ स्वरूपात उपलब्ध आहेत.

हा उपक्रम विनामूल्य आहे, पण आपण आपला सहभाग ऐच्छिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवू शकता. अधिक माहिती वेबसाइटवर उपलब्ध आहे.

- संपादक मंडळ, शैक्षणिक संदर्भ व विश्वस्त मंडळ, संदर्भ सोसायटी