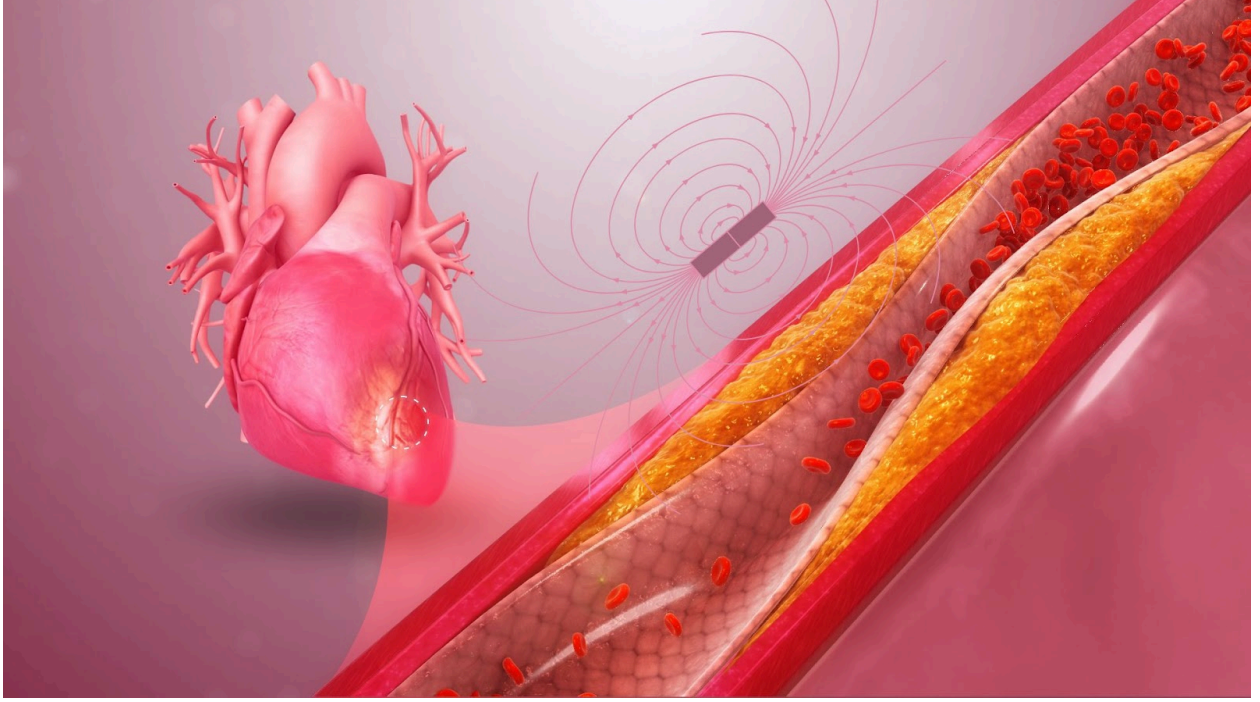


चुंबक वापरून अंशतः अवरोधित धमन्यांमधील रक्त प्रवाहावर नियंत्रण

रक्तदाबातील चढ-उतार कमी करण्यासाठी व रक्तप्रवाह स्थिर करण्यासाठी चुंबकीय बल उपयुक्त. हृदयविकारांच्या प्रगत उपचार पद्धतींसाठी होणार मदत



ही प्रतिमा लेखाच्या गरजेप्रमाणे [क्रिएटिव्ह कॉमन्स ऍट्रिब्युशन- शेअरअलाइक ४.० इंटरनेशनल](https://www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/) लायसन्स अंतर्गत बदलली आहे. मूळ प्रतिमा श्रेय: [Wikimedia Commons](http://www.scientificanimations.com) द्वारे <http://www.scientificanimations.com>

जागतिक आरोग्य संघटनेच्या (WHO) चिंताजनक [अहवालानुसार](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/coronavirus-2019-ncov) २०२१ साली भारतीयांमध्ये इस्केमिक हृदय रोग (हृदयाला रक्तप्रवाह कमी होणे) हे कोविड-१९ नंतरचे प्रमुख कारण होते. इस्केमिक हृदयरोग कोरोनरी (हृदयाला रक्तपुरवठा करणाऱ्या) धमन्यांमधील रक्तप्रवाह प्रतिबंधित झाल्यामुळे होतात. कोलेस्टेरॉल, लिपोप्रोटीन आणि कॅल्शियम धमन्यांमध्ये जमा होऊन प्लाक (किटण) तयार होते. त्यामुळे धमन्या अरुंद होऊन रक्तप्रवाहास अडथळा निर्माण होतो. रक्तदाब वाढतो आणि उच्च रक्तदाब व हृदयविकाराचा झटका येणे यासारखे हृदय व रक्तवाहिन्यांसंबंधीचे (कार्डिओव्हॅस्कुलर) रोग होतात. जर अवरोधित धमन्यांमधील रक्तप्रवाह आणि रक्तदाब यांचे नियमन केले तर प्राणघातक परिणाम टाळणे शक्य आहे.

भारतीय तंत्रज्ञान संस्था, मुंबई (आयआयटी मुंबई) मधील संशोधकांनी अलीकडे केलेल्या एका [अभ्यासानुसार](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/coronavirus-2019-ncov) चुंबकीय क्षेत्र रक्तप्रवाहात प्रभावीपणे बदल घडवून चुंबकीय क्षेत्राच्या दिशेप्रमाणे रक्तप्रवाहाला जलद किंवा मंद करू शकते. या निष्कर्षानुसार हृदयरोगावरील उपचारांमध्ये चुंबकाच्या प्रयोगाची शक्यता खुली झाली आहे आणि प्रगत औषध वितरण प्रणाली (advanced drug delivery

systems) निर्माण करण्यासाठी दिशा प्राप्त झाली आहे.

संशोधकांनी रक्तप्रवाहाच्या पद्धतीचे (पॅटर्न) अनुरूपण (सिम्युलेशन) आणि विश्लेषण करण्यासाठी संगणनात्मक संरचनेचा (कॉम्प्युटेशन फ्रेमवर्क) वापर केला. त्यांनी प्रवाहाची गती (वेग), दाब, आणि धमन्यांच्या भिंतींमधील वॉल शियर स्ट्रेस (WSS) यासारख्या घटकांना विचारात घेतले. “वॉल शियर स्ट्रेस म्हणजे रक्तवाहिन्यांच्या आतील भिंतींवर रक्तप्रवाहाच्या दिशेने निर्माण झालेले प्रति एकक क्षेत्र बल होय. वॉल शियर स्ट्रेस रक्तवाहिन्यांचे आरोग्य दर्शवणारा एक महत्त्वपूर्ण घटक आहे कारण प्रमाणाबाहेर असलेल्या वॉल शियर स्ट्रेस मुळे एथेरोस्क्लेरोसिस (रक्तवाहिनीच्या भिंती जाड व कडक होणे) सारखे आजार उद्भवू शकतात. रक्तवाहिनीच्या भिंतीलगत रक्ताच्या गतीचा आणि प्रवाहितेचा (विस्कोसिटी) वॉल शियर स्ट्रेस वर परिणाम होतो,” असे आयआयटी मुंबई येथील यांत्रिकी अभियांत्रिकी विभागातील प्रा. अभिजित कुमार यांनी सांगितले. प्रा. कुमार यांनी या अभ्यासाचे नेतृत्व केले.

संशोधकांनी अवरोधित धमनीचे संख्यात्मक प्रारूप (न्यूमेरिकल मॉडेल) तयार केले आणि अरुंद झालेल्या धमन्यांवर चुंबकीय क्षेत्राचा काय परिणाम होतो याचा गणितीय समीकरणे वापरून अभ्यास केला. रक्तातील लोहयुक्त हिमोग्लोबिन वर चुंबकीय क्षेत्राची क्रिया होते आणि चुंबकीय क्षेत्राच्या दिशेप्रमाणे रक्तप्रवाहावर परिणाम होतो. संशोधकांनी रक्ताची गती (नेव्हियर-स्टोक्स समीकरण वापरून) मोजली, विद्युतचुंबकीय क्षेत्राचे (मॅक्सवेल समीकरण वापरून) विश्लेषण केले आणि रक्ताचा घट्टपणा किंवा चिकटपणा व प्रवाह (करो-यसुदा मॉडेल वापरून) तपासले.

संशोधकांनी वेगवेगळ्या टप्प्यातील आणि विविध आकारात अरुंद झालेल्या धमन्यांचे प्रारूप बनवले जसे सौम्य- २५ % अवरोधित, मध्यम- ३५ % अवरोधित, आणि गंभीर/तीव्र- ५० % अवरोधित. धमन्या समान रीतीने अरुंद झालेल्या (अक्षीय सममिती; अॅक्सिसिमेट्रिक), विकेंद्रित (ऑफ-सेन्ट्रिक), विषम (असिमेट्रिक), किंवा तीक्ष्ण धार असलेल्या पद्धतीने अरुंद झालेल्या मानल्या. रक्तवाहिनीमध्ये अॅक्सिसिमेट्रिक किंवा तीक्ष्ण धार असलेल्या अडथळ्यांमुळे दाबातील चढ उतार सर्वाधिक तीव्र होते आणि रक्तप्रवाहामध्ये अडथळे निर्माण होत होते. जेव्हा संशोधकांनी रक्तप्रवाहाला समांतर चुंबकीय क्षेत्र वापरले तेव्हा रक्तप्रवाहाचा वेग वाढलेला आढळला. जेव्हा त्यांनी रक्तप्रवाहाला काटकोनात असलेले चुंबकीय क्षेत्र वापरले तेव्हा रक्तप्रवाहाचा वेग कमी झाला.

चुंबकीय क्षेत्रामुळे सौम्य, मध्यम व तीव्र प्रमाणात अवरोधित धमन्यांमधील रक्तप्रवाह १७%, ३०% आणि ६०% नी वाढला असे संगणकीय अनुरूपणात (कॉम्प्युटेशनल सिम्युलेशन) दिसून आले. चुंबकीय क्षेत्र जेव्हा अधिक शक्तिशाली होते तेव्हा रक्तप्रवाह आणखी सुरळीत होण्यास मदत झाली. चुंबकीय क्षेत्र जर रक्तप्रवाहाच्या दिशेने असेल तर तीव्रपणे संकुचित धमनीतील अवरोधाजवळील दाब कमी झाला. दाबातील चढ उतार रक्तवाहिनीमध्ये अडचण निर्माण करणाऱ्या पदार्थांवर (प्लाक) शियर स्ट्रेस वाढवतात व त्यामुळे प्लाक फुटण्याचा धोका वाढतो. चुंबकीय क्षेत्र सर्व आकारात अवरोधित झालेल्या रक्तवाहिन्यांमधील रक्तप्रवाह आणि दाबातील चढ उतार सुरळीत करते व प्लाक फुटण्याचा धोका कमी करते.

या अभ्यासातील निष्कर्षांमुळे उच्च रक्तदाब असलेल्या रुग्णांवर उपचार करण्यास मदत होईल. चुंबकीय क्षेत्राचा रक्तप्रवाह, दाब आणि वॉल शियर स्ट्रेस यावर परिणाम होतो असे अभ्यासातून निष्पन्न झाले आहे. यामुळे उच्च रक्तदाब नियंत्रित करण्यासाठी आणि धमन्यांच्या भिंतींची हानी रोखण्यासाठी मदत होईल. या अभ्यासाने हृदय आणि रक्तवाहिन्यांच्या रोगोपचार पद्धतीत आणि अधिक दक्ष आरोग्यसेवांमध्ये चुंबकांचे महत्त्व अधोरेखित केले आहे. शिवाय चुंबकांचा वापर करून नाविन्यपूर्ण औषध वितरण प्रणाली विकसित

करण्याच्या संभावनेकडे अभ्यासाने लक्ष वेधले आहे.

“उच्च आणि अतिउच्च चुंबकीय क्षेत्राचे प्रायोगिक प्रारूपांमध्ये सकारात्मक आणि प्रतिकूल असे दोन्ही परिणाम दिसले आहेत. त्यामुळे रुग्ण चिकित्सेमध्ये वापर करण्यापूर्वी सुरक्षिततेचे मूल्यमापन अतिशय महत्त्वाचे आहे. वर नमूद केलेली गुंतागुंत व आळाने बघता, असे उपचार व्यापक स्तरावर उपलब्ध होण्यासाठी आणखी काही वर्षे लागतील. या आळानांमध्ये आणखी व्यापक संशोधन, वैद्यकीय चाचण्या आणि नियामक मान्यतांची गरज समाविष्ट आहे,” असे प्रा. कुमार म्हणाले.

संशोधकांनी भविष्यातील अभ्यासात धमन्यांच्या भिंतींची लवचिकता आणि शियर स्ट्रेस यांचे आकलन होण्यासाठी अधिक वास्तववादी प्रारूप वापरण्याची शिफारस केली आहे. “चुंबकीय क्षेत्र आणि जैविक ऊती यांच्यातील गुंतागुंतीच्या परस्परक्रियेचा परिणाम पेशींच्या रचनेवर, रक्ताच्या प्रवाहीपणावर आणि रक्तवाहिन्यांच्या भिंतीवर होऊ शकतो. या संशोधनाचा प्रत्यक्ष उपचार पद्धतीमध्ये वापर होण्यासाठी हे आळान समोर आहे. सदर पद्धतीची सुरक्षितता आणि कार्यक्षमता यांची खात्री करण्यासाठी काळजीपूर्वक मूल्यमापनाची आवश्यकता आहे,” असे शेवटी प्रा. कुमार यांनी नमूद केले.

VETTED / UNVETTED	VETTED
Title of Research Paper	Modelling of coronary artery stenosis and study of hemodynamic under the influence of magnetic fields
DOI of the Research Paper as a link	https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2024.109464
List of all researchers with affiliations	Chandra Shekhar Maurya, Department of Mechanical Engineering, Indian Institute of Technology Bombay, Mumbai-400076, India Abhijeet Kumar, Department of Mechanical Engineering, Indian Institute of Technology Bombay, Mumbai-400076, India
Email of researcher/s	chandra15294@gmail.com , abhijeet.kumar@iitb.ac.in
Writer name	Divyapriya Chandrasekaran
Transcreator name	Deepti Phatak
Credits to Graphic:	This image has been adapted to suit the story's needs under the Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International license. Credits to the original image: http://www.scientificanimations.com , via Wikimedia Commons
Subject [FOR EDITOR] - Please Highlight in RED (Multiple allowed)	Science/Technology/Engineering/Ecology/Health/Society

VETTED / UNVETTED	VETTED
Article to be Sectioned Under [FOR EDITOR] - Please Highlight in RED	Deep Dive/Friday Features/Fiction Friday/Joy of Science/News+Views/News/Scitoons/Catching up/OpEd/Featured/Sci-Qs/Infographics/Events
Social Media TAGS separated by Comma	#CardiovascularHealth, #MagneticFields, #MagneticTherapy, #ComputationalFluidDynamics, #BiomedicalEngineering
Social Media Posts Suggestions/ Links to interesting relevant content [optional] [writer]	<ol style="list-style-type: none"> 1. An innovative method using magnetic fields to regulate blood flow. Researchers from IIT Bombay investigate a method to regulate blood pressure and velocity that can prevent heart diseases in the future. To know more about this story, Click <on the Link> ! 2. An IIT Bombay theoretical study shows that magnetic force lowers blood pressure fluctuations and stabilises flow, setting the stage for advanced cardiovascular therapies. Read on<link>
Social Media Handles to be added	@iitbombay
Social Media handles of writer	Instagram: @divyapriya iora
Social Media handles of researchers	https://www.linkedin.com/in/dr-abhijeet-kumar-64057bbb/
Funding information (Source: Research paper)	The authors would like to acknowledge the IIT Bombay Mechanical Engineering Department for providing the resources to perform the computation work, data analysis, and article preparation
Conflict of Interest/Competing Interest information (Source: Research paper)	None
Co-PI information (Source: Research paper)	None
Location:	Bombay

