

पार्किन्सन आजाराचे लवकरात लवकर निदान होण्याच्या दृष्टीने वाटचाल

व्यक्तीच्या चालीतील बदलांचे गणितीय विश्लेषण करून त्यावरून पार्किन्सन आजाराचे पूर्वनिदान करण्यासाठी नवे संशोधन.



प्रतिमा श्रेय: फ्रिपिक, नायर ए आल. २०२३ आणि सायंटिफिकली

कंपवात किंवा पार्किन्सन आजार हा मेंदूशी निगडीत आजार आहे. यामध्ये मेंदूतील पेशी हळूहळू निकृष्ट होत जातात (न्युरोडिजनरेटिव्ह) व निकामी होतात. १८१७ साली जेम्स पार्किन्सन याने प्रथम या स्थितीचे वर्णन केले. त्याच्यावरूनच या आजाराला 'पार्किन्सनचा आजार' असे नाव दिले गेले. या आजाराचा मुख्य परिणाम मेंदूतील चेतापेशींवर (न्युरॉन्स) होत असून यात मेंदूमधील डोपामिनर्जिक न्युरॉन्स म्हणजेच डोपामाइन-उत्पादक पेशींचा हळूहळू न्हास होत जातो व डोपामाइन तयार होण्याची क्षमता कमी होते. डोपामाइन हे एक संप्रेरक (हार्मोन) आणि चेतापारेषक (न्युरोट्रान्समिटर) आहे. हे रसायन मेंदूच्या चेतापेशींना एकमेकींशी संवाद साधायला मदत करते. स्नायूंच्या हालचाली सूत्रबद्ध पद्धतीने होणे, तसेच भावस्थिती (मूड), स्मृती, झोप, ग्रहणक्षमता अशा मेंदूच्या इतर कार्यांवर नियंत्रण राहणे यामध्ये डोपामाइन अतिशय महत्वाची भूमिका बजावते. डोपामिनर्जिक पेशींचा न्हास झाल्याने डोपामाइनचे उत्पादन कमी होते. परिणामतः व्यक्तीच्या अवयवांच्या हालचाली तसेच मेंदूच्या इतर कार्यांवर दुष्परिणाम होतो.

अवयवांना कंप सुटणे, स्नायू ताठर होणे, हालचाली मंदावणे, स्थिर न राहता येणे अशी पार्किन्सन आजाराची प्रमुख लक्षणे दिसून येतात. आजार बळावल्यावर तोल जाणे, सूत्रबद्ध हालचालींमध्ये अडचणी येणे तसेच निद्रनाश, अस्थिर भावस्थिती आणि आकलन होण्यात अडचण येणे अशी लक्षणे देखील दिसतात. आजाराच्या सुरुवातीच्या काळात पार्किन्सनची लक्षणे ओळखू येणे अवघड असते. त्यामुळे हा आजार

नकळतपणे वाढत जातो. अनेक वेळा लक्षणांचे प्रमाण वाढून ती अधिक गंभीर होईपर्यंत आजाराचे निदान होऊ शकत नाही. त्यामुळे उपचार निष्फळ ठरण्याचा धोका वाढतो.

आजार गंभीर होत जातो तसतशी प्राथमिक टप्प्यात अधूनमधून जाणवणारी पार्किन्सनची लक्षणे सातत्याने दिसू लागतात. लक्षणे ठळकपणे जाणवू लागेपर्यंत मेंदूतील ५० ते ८० टक्के डोपामाइन-उत्पादक पेशी निकृष्ट झालेल्या असतात. वेळीच उपचार सुरू करण्यासाठी आजाराचे निदान लवकर होणे अत्यावश्यक असले तरीही त्याची लक्षणे सहज ओळखू येत नसल्याने ते आव्हानात्मक ठरते.

भारतीय तंत्रज्ञान संस्था मुंबई, (आयआयटी मुंबई) व मोनॅश युनिव्हर्सिटी, ऑस्ट्रेलिया येथील संशोधकांनी पार्किन्सन आजाराचे प्रारंभिक टप्प्यात निदान करण्यासाठी एक अभिनव पद्धत विकसित केली आहे. या नव्या [पद्धतीनुसार](#) व्यक्तींच्या चालण्याच्या ढबीमधील सूक्ष्म बदलांचे व विसंगतींचे त्यांनी प्रस्थापित गणिती साधने वापरून विश्लेषण केले. या विश्लेषणावरून, आजाराची लक्षणे स्पष्ट दिसू लागण्यापूर्वीच पार्किन्सनची शक्यता सहजपणे ओळखण्यात यश आले आहे. उपचारांची परिणामकारकता वाढवण्यासाठी पार्किन्सनचे लवकरात लवकर निदान शक्य करण्याच्या प्रयत्नात ही मोठी प्रगती आहे.

शरीराच्या हालचाली, चालणे, बोलणे, हातात वस्तू धरता येणे यासारख्या शारीरिक क्रियांवरील नियंत्रण जाणे हा पार्किन्सन आजाराचा प्रमुख परिणाम आहे. या आधारे, संशोधकांनी असे गृहीतक मांडले की पार्किन्सनच्या रुग्णांच्या चालीत नकळतपणे आणि अनियमितपणे फरक पडत जात असावा. यासाठी त्यांनी रुग्णांच्या चालीचे निरीक्षण करून त्याचे डायनॅमिक टाइम वॉर्पिंग (Dynamic Time Warping, डीटीडब्ल्यू) या अल्गोरिदमच्या सहाय्याने विश्लेषण केले. डीटीडब्ल्यू या अल्गोरिदमद्वारे, व्यक्तीचे चालणे, लिहिणे किंवा बोलणे यांसारख्या क्रियांच्या दोन टेम्पोरल सिक्वेन्सची (कालिक अनुक्रम) किंवा कालपरत्वे घडत जाणाऱ्या घटनांची तुलना करता येते. या शोधनिबंधाच्या प्रमुख लेखिका आणि आयआयटी मुंबई-मोनॅश रीसर्च अकादमी येथील पीएचडीच्या विद्यार्थिनी पार्वती नायर यांनी सांगितले, “डायनॅमिक टाइम वॉर्पिंग हा अल्गोरिदम साधारणपणे वेगवेगळी गती असलेल्या दोन टेम्पोरल सिक्वेन्समधील समानता शोधण्यासाठी वापरला जातो. उदाहरणार्थ, एकच व्यक्ती वेगवेगळ्या गतीने चालणे.” पार्वती नायर या आयआयटी, मुंबई येथील प्राध्यापिका मरियम शोजाई बगिनी यांच्या मार्गदर्शनाखाली अभ्यास करत असून मोनॅश विद्यापीठातील प्रा. होम चुंग हे त्यांचे सहसल्लागार आहेत.

डायनॅमिक टाइम वॉर्पिंग मध्ये एकच घटना दोन वेळा घडली तर त्या दोन आवर्तनांमधील कोणताही सूक्ष्म आणि अधूनमधून दिसणारा फरक, इतर दोन भिन्न घटनांच्या तुलनेत मोठा फरक म्हणून दिसून येतो. डीटीडब्ल्यू वापरून चालण्याच्या ढबीच्या माहितीची तुलना करताना याचा उपयोग करता येतो. “पार्किन्सन आजारात रुग्णाला कमजोर करणारा आणि सर्वाधिक प्रमाणात आढळणारा परिणाम म्हणजे व्यक्तीच्या चालण्याची ढब बिघडणे. त्यामुळे, हे पार्किन्सनचे सुरुवातीचे लक्षण असू शकते असे गृहीत धरून चालण्याच्या ढबीत अधूनमधून दिसणारी विसंगती शोधण्यासाठी आम्ही डीटीडब्ल्यू या सामाईक अल्गोरिदमचा वापर केला,” पार्वती नायर यांनी पुढे सांगितले.

या नंतर, के-मीन्स (K-means) क्लस्टरिंग हे गणिती तंत्र वापरून संशोधकांनी वरील चालीच्या माहितीचे क्लस्टर, अर्थात समूहात विभाजन केले. यामुळे डीटीडब्ल्यूच्या माहितीच्या आधारे तपासल्या जाणाऱ्या

प्रत्येक व्यक्तीच्या माहितीसाठी खास ओळखण्यायोग्य वैशिष्ट्ये शोधता आली. “ही वैशिष्ट्ये एका साध्या लॉजिस्टिक रीग्रेशनमध्ये (Logistic regression, एक सांख्यिकीय मॉडेल) प्रविष्ट केली जातात आणि त्याद्वारे पार्किन्सनची सुरुवातीची लक्षणे सहजपणे व यशस्वीरित्या ओळखता येतात. पारंपरिक पद्धतीमध्ये हे करता येणे अवघड होते. आमच्या अल्गोरिदममध्ये डीटीडब्ल्यू आणि के-मीन्स वापरून वैशिष्ट्ये शोधण्याचे काम प्रत्येक व्यक्तीसाठी स्वतंत्रपणे केले जाते. त्यामुळे वेगवेगळ्या लोकांच्या चालण्याच्या शैलीत आणि वेगात असलेला वेगळेपणा किंवा माहितीत कधी कधी दिसणारी भिन्नता यांचे निष्कर्षावर होणारे परिणाम टाळता येतात,” नायर यांनी स्पष्ट केले.

संशोधकांनी त्यांचे मॉडेल एकूण १६६ सहभागी रुग्णांच्या आधारे पडताळून पाहिले. यातील ८३ रुग्ण आजाराच्या सुरुवातीच्या टप्प्यांमध्ये होते तर १० रुग्ण मध्यम टप्प्यात होते. तसेच, ७३ निरोगी व्यक्ती होत्या, ज्यांचे नियंत्रण गट (कंट्रोल ग्रूप) म्हणून नियोजन केले गेले. संशोधकांनी फिजिओनेट डेटाबेस नावाच्या माहितीसंग्रहामध्ये संकलित केलेली, तीन वेगवेगळ्या अभ्यासांमधील रुग्णांची चालण्याच्या ढबिची माहिती (gait data) वापरली. संशोधकांना असे दिसले की या मॉडेलने रुग्ण गटातील व्यक्तींच्या पार्किन्सनच्या शक्यतेचा ९८% अचूक अंदाज लावला. यातील ८९% रुग्ण पार्किन्सनच्या प्राथमिक टप्प्यात होते. शिवाय, ही नवीन पद्धत एक सर्वसाधारण गणित-आधारित तंत्र (जेनेरीक) असल्यामुळे संशोधकांना असे वाटते की शारीरिक हालचालींवर परिणाम करणारे आणि मेंदूच्या न्हासाशी निगडीत असलेले इतर आजार ओळखण्यासाठी देखील ही पद्धत वापरता येईल.

प्रा. मरियम शोजेई बगिनी यांनी सांगितले, “पार्किन्सनची शारीरिक क्रियांशी निगडीत आणखी अनेक प्राथमिक लक्षणे असतात. ही लक्षणे सहजपणे दिसणारी किंवा ओळखू येण्यासारखी नसतात परंतु त्यांचा मानवी शरीराच्या अनेक सूक्ष्म हालचालींशी संबंध असतो. लक्षणे टिपण्यासाठी योग्य क्रियेची निवड करणे आणि योग्य ठिकाणी सेन्सर लावणे ही या अभ्यासातील सर्वात प्रमुख बाब आहे. अशा प्रकारच्या परिधानयोग्य (वेअरेबल) सेन्सरद्वारे मिळणारी माहिती योग्य वेळी गोळा केली गेली, आणि बदलांची पुनरावृत्ती होण्याचा संभव आहे का याचे विश्लेषण केले तर पार्किन्सनचे पूर्वीनिदान करणे शक्य होईल. या दिशेने आमचे प्रयत्न सुरू आहेत.”

पार्किन्सन आजाराशी दोन हात करण्यासाठी सर्वात महत्वाचे शस्त्र म्हणजे आजाराचे लवकरात लवकर निदान होणे. हा आजार पूर्ण बरा होणारा नसला, तरीही सुरुवातीच्या टप्प्यात निदान झाले तर उपचारांना योग्य दिशा मिळून लक्षणांची पुढील टप्प्यातील तीव्रता कमी करता येऊ शकते. तसेच, लवकर उपचार सुरू झाल्यास शारीरिक क्रियांवर होणारा परिणाम कमी होऊन रुग्ण चांगल्या प्रकारे जीवन जगू शकतो आणि उपचाराचा खर्चही लक्षणीयरीत्या कमी होऊ शकतो.

VETTED / UNVETTED	Vetted
Title of Research Paper	Detecting early-stage Parkinson's disease from gait data
DOI of the Research Paper as a link	https://doi.org/10.1177/09544119231197090
List of all researchers with affiliations	<p>Parvathy Nair, IIT Bombay, Monash University and IITB-Monash Research Academy</p> <p>पार्वती नायर, भारतीय तंत्रज्ञान संस्था मुंबई, मोनॅश युनिव्हर्सिटी आणि आयआयटीबी मोनॅश रीसर्च अकादमी</p> <p>Maryam Shojaei Baghini, IIT Bombay</p> <p>मरियम शोजेई बगिनी, भारतीय तंत्रज्ञान संस्था मुंबई</p> <p>Gita Pendharkar, Monash University, Clayton, VIC, Australia.</p> <p>गीता पेंढारकर, मोनॅश युनिव्हर्सिटी, क्लेटन, व्हीआयसी, ऑस्ट्रेलिया.</p> <p>Hoam Chung, Monash University, Clayton, VIC, Australia.</p> <p>होम चंग, मोनॅश युनिव्हर्सिटी, क्लेटन, व्हीआयसी, ऑस्ट्रेलिया.</p>
Email of researcher/s	<p>Maryam Shojaei Baghini - mshojaei@ee.iitb.ac.in</p> <p>Parvathy Nair - parvathy.nair@monash.edu</p>
Writer name	Dennis C. Joy डेनिस सी. जॉय
Transcreator name	Shweta Bhide श्वेता भिडे
Credits to Graphic:	Freepik , Nair et al. 2023 , Scientifickly फ्रीपिक, नायर ए आल. २०२३, सायंटिफिकली
Subject [FOR EDITOR] - Please Highlight in RED (Multiple allowed)	Science/Technology/Engineering/Ecology/Health/Society
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	

VETTED / UNVETTED	Vetted
Social Media Posts Suggestions/ Links to interesting relevant content [optional] [writer]	
Social Media Handles to be added	@iitbombay
Social Media handles of writer	
Social Media handles of researchers	www.linkedin.com/in/maryam-shojaei-baghini-04697b13 https://www.ee.iitb.ac.in/wiki/faculty/mshojaei
Location:	Mumbai मुंबई

Tweets:

1. व्यक्तीच्या चालीतील बदलांचे गणितीय विश्लेषण करून त्यावरून पार्किन्सन आजाराचे पूर्वनिदान करण्यासाठी भारतीय तंत्रज्ञान संस्था मुंबई, (आयआयटी मुंबई) व मोनॅश युनिव्हर्सिटी, ऑस्ट्रेलिया यांचे नवे संशोधन.

#कंपवात #मेंदूजन्यआजार #पार्किन्ससआजार #आयआयटीमुंबई #गणितीअल्गोरिदम

2. कंपवात किंवा पार्किन्सन आजारामध्ये मेंदूतील पेशी हळूहळू निकृष्ट होत जातात (न्युरोडिजनरेटिव्ह) व मरण पावतात. १८१७ साली जेम्स पार्किन्सन याने प्रथम या स्थितीचे वर्णन केले. मेंदूतील डोपामिनर्जिक पेशी निकामी झाल्याने डोपामाइनचे उत्पादन कमी होते. परिणामतः व्यक्तीच्या अवयवांच्या हालचाली तसेच मेंदूच्या इतर कार्यांवर दुष्परिणाम होतो.

#कंपवात #मेंदूजन्यआजार #पार्किन्ससआजार #आयआयटीमुंबई #गणितीअल्गोरिदम

3. कंपवात गंभीर होत जातो तसतशी प्राथमिक टप्प्यात अधूनमधून जाणवणारी पार्किन्सनची लक्षणे हळूहळू सातत्याने दिसू लागतात. लक्षणे ठळकपणे जाणवू लागेपर्यंत मेंदूतील ५० ते ८० टक्के डोपामाइन-उत्पादक पेशी निकृष्ट झालेल्या असतात.

#कंपवात #मेंदूजन्यआजार #पार्किन्ससआजार #आयआयटीमुंबई #गणितीअल्गोरिदम

4. भारतीय तंत्रज्ञान संस्था मुंबई, (आयआयटी मुंबई) व मोनॅश युनिव्हर्सिटी, ऑस्ट्रेलिया येथील संशोधकांनी पार्किन्सन आजाराचे प्रारंभिक टप्प्यात निदान करण्यासाठी एक अभिनव पद्धत विकसित केली आहे. ही नवीन पद्धत एक सर्वसाधारण गणित-आधारित तंत्र (जेनेरीक) असल्यामुळे मेंदूच्या न्हासाशी निगडीत इतर आजार ओळखण्यासाठी देखील ही पद्धत वापरता येईल असे संशोधकांना वाटते .

#कंपवात #मेंदूजन्यआजार #पार्किन्सस्आजार #आयआयटीमुंबई #गणितीअल्गोरिदम

5. पार्किन्सन आजारावरील सर्वात महत्वाचा उपाय म्हणजे लवकरात लवकर निदान होणे. हा आजार पूर्ण बरा होणारा नसला, तरीही सुरुवातीच्या टप्प्यात निदान झाले तर उपचारांना योग्य दिशा मिळून लक्षणांची पुढील टप्प्यातील तीव्रता कमी करता येऊ शकते.

#कंपवात #मेंदूजन्यआजार #पार्किन्सस्आजार #आयआयटीमुंबई #गणितीअल्गोरिदम