

रक्तातील काही सुप्त घटक देऊ शकतील मधुमेहामुळे होणाऱ्या गुंतागुंतीची पूर्वसूचना

भारतीयांमध्ये मधुमेह-संबंधित मूत्रपिंड विकार प्रारंभिक अवस्थेत ओळखू शकणारे नवीन संशोधन रुग्णाला अनुसरून उपचारपद्धती निश्चित करायला मदत करू शकेल.



भारताला 'डायबिटीस कॅपिटल ऑफ द वर्ल्ड' अर्थात मधुमेहाची राजधानी म्हटले जाते. सुमारे १० कोटी प्रौढ व्यक्ती या विकाराने ग्रासलेल्या असून, आणखी सुमारे १३ कोटी व्यक्तींना प्रारंभिक चिन्हे दिसून (प्रीडायबेटीस) मधुमेह होण्याचा धोका आहे. यामुळे, टाईप २ मधुमेह देशासाठी एक गंभीर सार्वजनिक आरोग्य समस्या बनली आहे. हा विकार तेव्हा होतो, जेव्हा रक्तातील साखरेची पातळी खूप वाढते आणि तिचे योग्य नियंत्रण होऊ शकत नाही. आनुवंशिकता, लठ्ठपणा, बैठी जीवनशैली, आरोग्यपूर्ण आहाराचा अभाव, उच्च रक्तदाब, वाढलेले कोलेस्ट्रॉल, गर्भावस्थेतील मधुमेह (जेस्टेशनल डायबिटीस) आणि ताण-तणाव यांसारखी अनेक कारणे हा रोग बळावण्यास हातभार लावतात. या विकाराचे निदान उशिरा झाल्यामुळे बऱ्याच रुग्णांमध्ये डोळे, मूत्रपिंड, मज्जातंतू (नसा), हृदय आणि मेंदू यांवर दुष्परिणाम झालेले सामान्यपणे दिसून येतात. विशेष म्हणजे, जवळजवळ एक तृतीयांश रुग्णांना दीर्घकालीन मूत्रपिंड विकार (क्रोनिक किडनी डिजीज) देखील होतो.

मधुमेहाची तपासणी करण्यासाठी प्रमाणित वैद्यकीय (क्लिनिकल) चाचण्यांमध्ये उपाशीपोटी मोजलेली रक्तातील साखर (फास्टिंग ब्लड ग्लूकोज), एचबीए१सी चाचणी (मागील २ ते ३ महिन्यांतील रक्तातील साखरेची सरासरी पातळी मोजणारी चाचणी) आणि मूत्रपिंडाच्या आरोग्याच्या मूल्यांकनासाठी क्रिएटिनिनची पातळी यांचा समावेश असतो. मात्र, या चाचण्या रोगाच्या मुळाशी असलेल्या शरीरातील गुंतागुंतीच्या जैवरासायनिक बिघाडाचे संपूर्ण चित्र दर्शवत नाहीत, तसेच सर्वाधिक धोका कोणाला आहे, याचे भाकीत

देखील त्या बऱ्याचदा करू शकत नाहीत.

भारतीय तंत्रज्ञान संस्था (आयआयटी), मुंबई येथील प्रा. प्रमोद वांगीकर आणि उस्मानिया मेडिकल कॉलेजचे डॉ. राकेश कुमार सहाय तसेच डॉ. मनीषा सहाय यांच्या नेतृत्वाखालील संशोधकांनी, क्लॅरिटी बायो सिस्टिम्स इंडिया प्रा. लि., पुणे येथील संशोधकांसह एका नवीन [अभ्यासात](#) मूत्रपिंड विकारांमध्ये गुंतागुंतीचा धोका असलेल्या रुग्णांना ओळखण्यासाठी रक्तांमधील काही जैवरासायनिक नमुन्यांचा उपयोग करता येईल का याचा शोध घेतला. त्यांनी 'मेटाबोलॉमिक्स' (Metabolomics), म्हणजे रक्तातील लहान रेणूंच्या अभ्यासाचा उपयोग केला. अभ्यासाचे निष्कर्ष जुलै २०२५ मध्ये 'जर्नल ऑफ प्रोटीओम रिसर्च' मध्ये प्रकाशित झाले आहेत. त्यांच्या अभ्यासामुळे डॉक्टरांना मधुमेहाचे निदान लवकर करण्यासाठी आणि रुग्णासाठी वैयक्तिक पातळीवर अनुरूप उपचार ठरवण्यास मदत होऊ शकते.

“टाईप २ मधुमेह म्हणजे केवळ रक्तातील साखर वाढणे नव्हे. मधुमेह झाल्यास शरीरातील अमायनो आम्ल, चरबी आणि इतर क्रिया सुद्धा विस्कळीत होतात. मधुमेहाशी संबंधित सुप्त क्रिया रोगविषयक ठळक लक्षणे दिसण्याच्या अनेक वर्षे आधी सुरु होऊ शकतात. प्रमाणित चाचण्या अशा क्रिया पकडू शकत नाहीत,” असे या अभ्यासाच्या प्रमुख लेखिका, आयआयटी मुंबई येथील पीएच.डी. विद्यार्थिनी स्नेहा राणा यांनी स्पष्ट केले.

या विकाराचे सर्वसमावेशक चित्र उभे करण्यासाठी संशोधकांनी एकाच वेळी शेकडो 'मेटाबोलाईट्स'चे मेटाबोलिक प्रोफाइलिंग (चयापचयाशी निगडित विश्लेषण) केले. मेटाबोलाईट म्हणजे शरीराच्या पेशींमधील चालू असलेल्या कार्यांचे प्रतिबिंब दर्शवणारे शरीरातील अगदी लहान रेणू. वैद्यकीय लक्षणे दिसण्यापूर्वीच रुग्णाच्या शरीरामध्ये घडणारे बारीक रासायनिक बदल शोधण्यासाठी यांच्या विश्लेषणाचा उपयोग होतो.

यापूर्वीच्या मेटाबोलॉमिक्स आधारित अभ्यासांमध्ये मधुमेह आणि शाखायुक्त अमिनो आम्ले (ब्रॅन्ड-चेन अमिनो अॅसिड्स; बीसीएए), अॅसिलकार्निटाइन्स आणि काही विशिष्ट लिपिड्स यांसारख्या रेणूंमधील संबंधांवर प्रकाश टाकण्यात आला आहे. परंतु त्यातील बहुतांश संशोधने युरोपियन किंवा पूर्व आशियाई लोकांवर केली गेली आहेत. वेगवेगळ्या प्रदेशांतील लोकांमध्ये आनुवंशिकता आणि जीवनशैली भिन्न असल्यामुळे एका प्रदेशात आढळलेले सूचक (मार्कर्स) इतरत्र लागू होतीलच असे नाही.

“पाश्चात्य लोकांच्या तुलनेत भारतीय व्यक्तींमध्ये कमी वयात आणि कमी बीएमआय (बॉडी मास इंडेक्स) असून सुद्धा मधुमेह झालेला दिसतो. शिवाय भारतीय व्यक्तींना मूत्रपिंड विकारासारख्या गुंतागुंतीचा धोका जास्त असतो. त्यामुळे, भारतीय रुग्णांमध्ये चयापचय क्रियांचे नमुने (मेटाबोलिक पॅटर्न्स) वेगळे आहेत का ते तपासणे महत्त्वाचे होते,” असे डॉ. राकेश सहाय यांनी सांगितले.

संशोधकांच्या गटाने जून २०२१ ते जुलै २०२२ दरम्यान हैदराबाद येथील उस्मानिया जनरल हॉस्पिटलमधून या अभ्यासासाठी स्वेच्छेने रक्त दिलेल्या ५२ व्यक्तींचे संपूर्ण रक्त नमुने (होल ब्लड सॅम्पल्स) गोळा केले. या व्यक्तींमध्ये १५ निरोगी व्यक्ती (तुलनेसाठी नियंत्रण गट), टाईप २ मधुमेहाचे २३ रुग्ण आणि मधुमेह-संबंधित मूत्रपिंड विकाराचे (डायबेटिक किडनी डिजीज) १४ रुग्ण यांचा समावेश होता. लिक्विड क्रोमॅटोग्राफी-मास स्पेक्ट्रोमेट्री आणि गॅस क्रोमॅटोग्राफी-मास स्पेक्ट्रोमेट्री या दोन पूरक तंत्रांचा वापर करून, टीमने सुमारे ३०० मेटाबोलाईट्स साठी परीक्षण केले.

संशोधकांना मधुमेही रुग्ण आणि नियंत्रण गटातील निरोगी व्यक्ती यांच्यात फरक दर्शवणारे २६ मेटाबोलाईट्स आढळले. त्यापैकी काही अपेक्षित होते, उदाहरणार्थ ग्लुकोज, कोलेस्ट्रॉल आणि

१,५-अनहायड्रो-ग्लुसिटॉल (रक्तातील साखरेचे अल्पकालीन बदल दर्शवणारे सूचक). पण व्हॅलेरोबेटाइन, रायबोथायमिडीन आणि फ्रुक्टोसिल-पायरोग्लुटामेट यांसारखे इतर काही मेटाबोलाईट्स यापूर्वी मधुमेहाशी संबंधित असल्याचे मानले जात नव्हते. “यावरून असे सूचित होते की मधुमेह केवळ साखरेचे नियंत्रण व्यवस्थित नसणे (ग्लुकोज डिसरेग्युलेशन) एवढ्यापुरता मर्यादित नसून, हा चयापचयाचा एक व्यापक विकार (मेटाबोलिक डिसऑर्डर) आहे,” असे प्रा. वांगीकर यांनी नमूद केले.

संशोधकांना मधुमेही रुग्णांमध्ये देखील दोन भिन्न गट दिसून आले. एका गटाचे चयापचयाच्या दृष्टीने निरोगी व्यक्तींशी साधर्म्य असल्याचे दिसून आले, तर दुसऱ्या गटामध्ये तणाव, दाह आणि ऊर्जा निर्मितीशी संबंधित मोठे बदल दिसून आले. “ज्याप्रमाणे कोलेस्ट्रॉल चाचण्या हृदयविकाराचा धोका तपासण्यासाठी वापरल्या जातात, त्याप्रमाणे डॉक्टरांना हे सूचक भविष्यात वापरता येऊ शकतील. त्यावरून काही रुग्णांना अधिक तीव्र उपचारांची गरज भासू शकते, तर इतरांना जीवनशैलीत बदल करण्याचा जास्त फायदा होऊ शकेल,” असे डॉ. राकेश सहाय यांनी स्पष्ट केले.

संशोधकांनी मूत्रपिंड विकार असलेल्या रुग्णांची तुलना इतर गटांशी केली. त्यांना सात मेटाबोलाईट्स असे आढळले ज्यांची पातळी निरोगी व्यक्ती, मधुमेही रुग्ण आणि मधुमेह-संबंधित मूत्रपिंड विकार असलेल्यांमध्ये क्रमशः वाढत गेलेली होती. यांमध्ये अरॅबिटॉल आणि मायो-इनोसिटॉल यांसारख्या शर्करा अल्कोहोलचा (शुगर अल्कोहोल) समावेश होता. तसेच रायबोथायमिडीन आणि मूत्रपिंड निकामी झाल्यास जमा होणारे रपीवाय (2PY) नावाचे विष-सदृश संयुग (टॉक्सिन-लाईक कंपाऊंड) देखील आढळले. “या रेणूंचे निरीक्षण करून, आपण मूत्रपिंडाच्या गुंतागुंतीचे भाकीत खूप लवकर करू शकतो,” असे स्नेहा राणा यांनी सांगितले. “हे सूचक सध्या वापरल्या जाणाऱ्या क्रिएटिनिन, ईजीएफआर (eGFR) मूल्यांकन आणि अल्ब्युमिन्युरिया मोजण्यासारख्या सूचकांच्या ऐवजी वापरले जाऊ शकतील किंवा त्यांना पूरक ठरू शकतील. मूत्रपिंडाच्या कार्यामध्ये बिघाड होतोय असे सध्याच्या सूचकांद्वारे कळण्यापूर्वीच मूत्रपिंड विकाराचा धोका असलेले मधुमेही रुग्ण (या रेणूवरून) ओळखता येतील. त्यामुळे रोग तीव्र होण्यापासून रोखणारे उपचार लवकर सुरू करणे शक्य होईल,” असे डॉ. मनीषा सहाय यांनी नमूद केले.

यापूर्वीच्या बहुतेक अभ्यासात केवळ रक्ताच्या द्रव भागाचे (प्लाझ्मा किंवा सीरम) विश्लेषण केले गेले होते. मात्र सदर संशोधनात संपूर्ण रक्ताच्या नमुन्याचे (होल ब्लड) विश्लेषण करण्यात आले. “या शोधामध्ये चिकित्सकीय उपयोजन करण्याची प्रचंड क्षमता दडलेली आहे. बोटाला छोटीशी सुई टोचून काढलेल्या रक्ताच्या वाळलेल्या थेंबांवर आधारित चाचणी विकसित केली जाऊ शकते. यावर आमच्या प्रयोगशाळेत सध्या काम सुरू आहे,” असे प्रा. वांगीकर म्हणतात. संपूर्ण रक्ताच्या नमुन्यामध्ये प्लाझ्मा व्यतिरिक्त लाल रक्तपेशींमधील मेटाबोलाईट्स देखील ओळखता येतात. यामुळे चयापचयाचे एक वेगळे परंतु अधिक परिपूर्ण चित्र (मेटाबोलिक स्नॅपशॉट) मिळते. पाश्चात्य अभ्यासांमधील बीसीएए सारखे काही प्रस्थापित सूचक या अभ्यासात ठळकपणे का दिसले नाहीत ते संपूर्ण रक्ताच्या चाचणीद्वारे स्पष्ट झाले. याचे कारण त्या सूचकांची विपुलता आणि वितरण संपूर्ण रक्ताचे नमुने आणि प्लाझ्मामध्ये, तसेच वेगवेगळ्या ठिकाणच्या लोकांमध्ये भिन्न असू शकते.

सध्या हा अभ्यास मर्यादित व्यक्तींच्या नमुन्यांवर केला गेला आहे. मधुमेह आणि त्यासंबंधित विविध गुंतागुंती असलेल्या अधिक व्यक्तींची माहिती मिळवण्यासाठी हा अभ्यास विस्तारण्याची संशोधकांची योजना आहे. मधुमेहाचे निदान लवकरात लवकर करता यावे आणि त्याचबरोबर गुंतागुंत होण्याचा धोकाही वेळीच

ओळखता यावा यासाठी वैद्यकीय चाचण्या विकसित करणे हा यामागील उद्देश आहे. यामुळे भविष्यात वैयक्तिक पातळीवर अनुकूल उपचारांसाठी (पर्सनलाइज्ड केअर) मार्ग मोकळा होईल. “भारतात मधुमेहावर उपचार करताना अनेकदा सर्वांसाठी सरसकट एकच उपाय असा दृष्टिकोन असतो. आमच्या अभ्यासातील नवीन सूचकांच्या मदतीने आपण प्रत्येक रुग्णाच्या विशिष्ट रोग-स्वरूपानुसार उपचार निश्चित करू शकतो,” असे स्नेहा राणा यांनी शेवटी सांगितले.

अर्थसहाय्य:

या संशोधनाला कोईता सेंटर फॉर डिजिटल हेल्थ, आयआयटी मुंबई आणि जैवतंत्रज्ञान विभाग, भारत सरकार यांनी निधी दिला.

VETTED / UNVETTED	Vetted
Title of Research Paper	Whole Blood Metabolome Profiling for Stratification of Type 2 Diabetes Patients and Identification of Biomarkers for Diabetic Kidney Disease in Asian Indian Adults
DOI of the Research Paper as a link	https://doi.org/10.1021/acs.jproteome.5c00188
List of all researchers with affiliations	<p>Sneha Rana – Department of Chemical Engineering, Indian Institute of Technology Bombay</p> <p>Vivek Mishra – Clarity Bio Systems India Pvt. Ltd., Pune</p> <p>Prajval Nakrani – Clarity Bio Systems India Pvt. Ltd., Pune</p> <p>Lakshman Kumar Ega – Department of Endocrinology, Osmania Medical College, Hyderabad</p> <p>Manisha Sahay – Department of Nephrology, Osmania Medical College, Hyderabad</p> <p>Rakesh Kumar Sahay – Department of Endocrinology, Osmania Medical College, Hyderabad</p> <p>Pramod P. Wangikar – Department of Chemical Engineering, Indian Institute of Technology Bombay and Clarity Bio Systems India Pvt. Ltd., Pune</p>
Email of researcher/s	wangikar@iitb.ac.in , sahayrk@gmail.com

Writer name	Manjeera Gowravaram
Transcreator name	Shilpa Inamdar-Joshi
Credits to Graphic:	Gubbi Labs
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	#diabetes, #kidneydisease, #metabolomics, #indianpopulation, #personalisedmedicine
Social Media Posts Suggestions/ Links to interesting relevant content [optional] [writer]	<ol style="list-style-type: none"> 1. New research in India has found 26 hidden blood markers that reveal who is at a greater risk of diabetic kidney disease, often years before standard tests show trouble. This paves the way for personalised treatment in high-risk populations. Read the story <here> 2. Researchers analysed whole blood sample data from Indians using metabolomics and identified some metabolites — tiny molecules present in the body that reflect the ongoing activity in cells — which differ in healthy and diabetic individuals. Read on for more at <link>
Social Media Handles to be added	@iitbombay @DBTIndia
Social Media handles of writer	https://www.linkedin.com/in/manjeera-gowravaram/
Social Media handles of researchers	<p>LinkedIn:</p> <p>https://www.linkedin.com/in/pramodwangikar</p> <p>https://www.linkedin.com/in/dr-rakesh-sahay-aa0686b</p> <p>https://www.linkedin.com/in/manisha-sahay-15735ba6</p> <p>linkedin.com/in/sneha-rana-04005bb2</p>

	<p>https://www.linkedin.com/company/kcdh-iitb/</p> <p>X:</p> <p>https://x.com/Pramod_Wangikar</p> <p>https://x.com/SnehaARana</p> <p>https://x.com/KCDH_IITB</p> <p>Other links:</p> <p>HOME The Wangikar Laboratory</p> <p>https://www.claritybiosystems.com/</p>
Funding information (Source: Research paper)	This study was funded by Koita Center for Digital Health, IIT Bombay and Department of Biotechnology.
Conflict of Interest/Competing Interest information (Source: Research paper)	Pramod P. Wangikar holds equity in Clarity Bio Systems India Pvt. Ltd. All other authors declare that there are no competing interests.
Co-PI information (Source: Research paper)	Rakesh Kumar Sahay – Department of Endocrinology, Osmania Medical College, Hyderabad
Location:	Mumbai