खून की एक बूंद से कैंसर की पहचान? विशाखापत्तनम में शुरू हुआ ICMR-समर्थित शोध

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी – आंतरिक (मुख्य परीक्षा: सामान्य अध्ययन-III) | समाचार संदर्भ: 23 अक्टूबर 2026 | प्राथमिक स्रोत: द हिंदू रिपोर्ट (विशाखापत्तनम), 23 अक्टूबर 2026 | प्रकाशित: 24 अक्टूबर 2026

खबरों में क्यों

स्तन कैंसर भारत में महिलाओं का सबसे आम कैंसर है, और इसका सबसे आक्रामक रूप – ट्रिपल-नेगेटिव ब्रेस्ट कैंसर (TNBC) – इलाज के सबसे सीमित विकल्पों वाला भी है। अब विशाखापत्तनम के गांधी इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड मैनेजमेंट (GITAM, डीम्ड विश्वविद्यालय) के जीव-विज्ञान विभाग के प्रोफेसर रामा राव मल्ला के नेतृत्व में एक शोध-दल ऐसी रक्त-जांच विकसित करने का प्रयास शुरू कर रहा है जो इस कैंसर की शुरुआती अवस्था में ही पहचान कर सके। भारतीय आयुर्विज्ञान अनुसंधान परिषद (ICMR) ने इस परियोजना को अपने 'फॉलो-ऑन निश्चयक अन्वेषण' एक्स्ट्राम्यूरल अनुदान कार्यक्रम के तहत स्वीकृत किया है; लागत दो करोड़ रुपये से अधिक और अवधि तीन वर्ष है। ध्यान रहे – अभी यह एक शोध-लक्ष्य है, कोई तैयार जांच नहीं।

ट्रिपल-नेगेटिव कैंसर आखिर है क्या?

सामान्य स्तन कैंसर की कई कोशिकाओं की सतह पर तीन तरह के रिसेप्टर (ग्राही) पाए जाते हैं – एस्ट्रोजन रिसेप्टर (ER), प्रोजेस्टेरॉन रिसेप्टर (PR) और HER2। इन्हीं रिसेप्टरों को निशाना बनाकर हॉर्मोन-थेरेपी और लक्षित दवाएं काम करती हैं। TNBC में ये तीनों रिसेप्टर अनुपस्थित होते हैं – इसीलिए नाम 'ट्रिपल-नेगेटिव' है। परिणाम: लक्षित उपचार लागू नहीं हो पाते, और मुख्य हथियार रह जाती है कीमोथेरेपी, जिसके प्रति कई मरीज समय के साथ प्रतिरोध विकसित कर लेते हैं। द हिंदू की रिपोर्ट के अनुसार TNBC सभी स्तन कैंसरों का लगभग 10 से 15 प्रतिशत होता है; अंतर्राष्ट्रीय समीक्षा साहित्य में यह हिस्सा 12-17 प्रतिशत तक बताया गया है – दोनों आंकड़े स्रोत-विशेष हैं और तुलना के लिए समझौता-सीमा समझनी चाहिए। रिपोर्ट के अनुसार यह कैंसर अपेक्षाकृत युवा महिलाओं में भी बढ़ता दिख रहा है।

परियोजना की रूपरेखा: एक्सोसोम और माइक्रोआरएनए

परियोजना का शीर्षक है – 'सीरम एक्सोसोमल माइक्रोआरएनए को TNBC के प्रारंभिक निदान हेतु न्यूनतम-आक्रामक जैव-संकेतकों (बायोमार्कर) के रूप में खोजना'। विज्ञान सरल है पर सूक्ष्म: हमारे शरीर की कोशिकाएं – कैंसर-कोशिकाएं भी – रक्त में नैनो-आकार के पुटिकाएं (एक्सोसोम) छोड़ती हैं। इन एक्सोसोमों के भीतर मौजूद माइक्रोआरएनए (बहुत छोटे आरएनए अणु) अक्सर अपनी मूल कोशिका की पहचान लिए होते हैं। दल का दावा-प्रयोग यह है कि यदि TNBC-विशिष्ट माइक्रोआरएनए पैटर्न खून में पहचान लिया जाए, तो ऊतक-बायोप्सी से पहले ही संकेत मिल सकता है।

प्रक्रिया चरणबद्ध है। पहले, महात्मा गांधी कैंसर अस्पताल एवं अनुसंधान संस्थान (MGCHRI) और GITAM इंस्टीट्यूट ऑफ मेडिकल साइंसेज एंड रिसर्च (GIMSR) से प्रारंभिक-अवस्था TNBC रोगियों के सीरम-नमूने लिए जाएंगे और स्वस्थ महिलाओं के नमूनों से तुलना होगी। इसके बाद सीक्वेंसिंग और डिजिटल पीसीआर (पॉलीमरेज चेन रिएक्शन) से उम्मीदवार माइक्रोआरएनए छांटे जाएंगे। अंत में एक मशीन-लर्निंग मॉडल प्रशिक्षित होगा जो रोगी और स्वस्थ व्यक्ति की प्रोफाइल अलग कर सके। अंतिम लक्ष्य एक किट-आधारित जांच है – यानी प्रयोगशाला-स्तरीय, दोहराने योग्य परीक्षण।

दल और पृष्ठभूमि

प्रोफेसर मल्ला आंध्र विश्वविद्यालय से बायोकेमिस्ट्री में पीएचडी हैं और यूनिवर्सिटी ऑफ इलिनॉय कॉलेज ऑफ मेडिसिन से पोस्ट-डॉक्टरल अध्ययन कर 2011 में GITAM में कैंसर-अनुसंधान प्रयोगशाला स्थापित कर चुके हैं। उनकी प्रयोगशाला TNBC पर ही केंद्रित है – CD151 प्रोटीन को लक्ष्य, निदान और पूर्वानुमान-संकेतक के रूप में चिह्नित करने, पैक्लिटैक्सल-प्रतिरोधी कैंसर स्टेम-कोशिकाओं और नैनो-वैक्सीन रणनीतियों जैसे विषयों पर पहले से कार्य चल रहा है; डीएसटी-सीआरजी समेत अन्य अनुदान भी चालू हैं। सह-शोधकर्ताओं में GITAM स्कूल ऑफ साइंस के पी. किरणमयी, पी. वासुदेवराजू, ए. कृष्णा चैतन्य, एम. श्रीवेंकटेश, GIMSR के के. विश्व कल्याण और MGCHRI के वी. मुरलीकृष्णा शामिल हैं।

क्यों जरूरी है 'लिक्विड बायोप्सी'?

आज कैंसर की पुष्टि ऊतक-बायोप्सी से होती है – सुई या सर्जरी से ट्यूमर का टुकड़ा निकालना। यह प्रक्रिया आक्रामक, कभी जोखिमभरी है, और ट्यूमर के भीतर की विविधता (हेट्रोजेनिटी) को एक नमूने में पूरी तरह नहीं पकड़ पाती। लिक्विड बायोप्सी – खून, मूत्र या लार से ट्यूमर-संकेत पढ़ना – इसका न्यूनतम-आक्रामक विकल्प है। इस क्षेत्र में परिसंचारी ट्यूमर-कोशिकाएं (CTC), सर्कुलेटिंग ट्यूमर डीएनए (ctDNA), एक्सोसोम और माइक्रोआरएनए सभी अध्ययनाधीन हैं। अगस्त 2025 की फ्रंटियर्स इन ऑन्कोलॉजी समीक्षा के अनुसार TNBC में लिक्विड बायोप्सी निदान, उपचार-प्रतिक्रिया पूर्वानुमान और निगरानी तीनों दिशाओं में संभावनाशील है, परंतु अभी कोई भी मार्कर नियमित नैदानिक उपयोग में मानकीकृत नहीं है।

मेमोग्राफी से आगे की तलाश

दशकों से स्तन-कैंसर जांच की रीढ़ मेमोग्राफी रही है – स्तन का एक्स-रे। परंतु यह विधि युवा महिलाओं के घने स्तन-ऊतकों में छोटे ट्यूमर चूक सकती है, और भारत जैसे देशों में नियमित स्क्रीनिंग की पहुंच सीमित है। WHO सलाह देता है कि स्तन में कोई भी असामान्य गांठ – भले दर्दरहित हो – स्वास्थ्य-पेशेवर से जरूर जांचाई जाए। इसी अंतराल में रक्त-आधारित जांचें आकर्षक हैं: सस्ती, दोहराने योग्य, और दूरस्थ क्षेत्रों तक पहुंचने योग्य। यह भी ध्यान रखें कि TNBC का कोई लक्षित प्रारंभिक-निदान उपकरण आज मौजूद नहीं है – स्कोपिंग समीक्षा ने यह स्पष्ट किया है कि अध्ययन छोटे, विधियां अलग-अलग और परिणाम विषम हैं। इसलिए GITAM का प्रयास किसी सिद्ध क्षेत्र में प्रवेश नहीं, बल्कि एक खुले वैज्ञानिक प्रश्न पर भारतीय दांव है।

माइक्रोआरएनए: छोटे अणु, बड़ा संकेत

माइक्रोआरएनए लगभग 22 न्यूक्लियोटाइड के छोटे आरएनए अणु हैं जो जीन-अभिव्यक्ति को नियंत्रित करते हैं – किसी जीन का संदेश पढ़ा जाए या दबा दिया जाए, यह तय करने में भूमिका। कैंसर में इनके पैटर्न बिगड़ जाते हैं, और चूंकि एक्सोसोम इन्हें खून में सुरक्षित घुमाते हैं, ये स्थिर जैव-संकेतक बन सकते हैं। साहित्य में miR-21 जैसे उम्मीदवार TNBC में बढ़े हुए पाए गए हैं, परंतु किसी एक मार्कर से नहीं, बल्कि कई मार्करों के संयोजन (पैनल) से ही विश्वसनीय जांच संभव मानी जाती है – यही दिशा मशीन-लर्निंग मॉडल के प्रशिक्षण का भी आधार होगी।

भारत और विश्व का बोझ

संदर्भ बड़ा है। विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) के अनुसार 2024 में विश्वभर में अनुमानित 24 लाख महिलाओं में स्तन कैंसर का निदान हुआ और 6.94 लाख मौतें हुईं; 186 में से 164 देशों में यह महिलाओं का सबसे आम कैंसर था। भारत में राष्ट्रीय कैंसर रजिस्ट्री कार्यक्रम (NCRP, ICMR-NCDIR) के अनुमानों के अनुसार वर्ष 2022 में लगभग 2.22 लाख नए स्तन-कैंसर मामले आए (जिनमें लगभग 2.16 लाख महिलाएं थीं) – महिलाओं के सभी कैंसरों का लगभग 28.8 प्रतिशत, और महिलाओं में संचयी जोखिम लगभग 1 में

29। यानी भारत में हर साल लाखों परिवार इस रोग से जुड़ते हैं, और देर से निदान इलाज को महंगा और कठिन बना देता है। देर से पहचान की समस्या TNBC में और गंभीर है, क्योंकि यह तेजी से बढ़ता है और विकल्प कम हैं।

सीमाएं और सावधानियां

कई बातें संयत रखें। पहली, यह अभी शुरुआती शोध-परियोजना है – कोई जांच मौजूद नहीं; तीन वर्ष का लक्ष्य आशावादी समयरेखा है, और किट बनने के बाद भी नियामकीय स्वीकृति और बड़े पैमाने पर सत्यापन (वैलिडेशन) अलग चरण हैं। दूसरी, क्षेत्र स्वयं अपरिपक्व है: जनवरी 2026 की एक विस्तृत स्कोपिंग समीक्षा (डायग्नोस्टिक्स पत्रिका, 22 जनवरी 2026, 32 प्राथमिक अध्ययन, 2012-2024) ने पाया कि TNBC लिक्विड-बायोप्सी मार्करों में प्रयोग-विधियों और परिणामों में बड़ी विषमता है; प्रोटीन-आधारित मार्करों की पुनरुत्पादकता कमजोर रही, और सबसे अधिक दोहराया गया आरएनए-मार्कर miR-21 भी सभी अध्ययनों में एकसमान नहीं रहा। तीसरी, केस-कंट्रोल डिजाइन और मशीन-लर्निंग मॉडल में ओवरफिटिंग (छोटे नमूनों पर अधिक फिट होकर असली दुनिया में असफल होने) का जोखिम रहता है – बाहरी, बहु-केंद्रीय सत्यापन ही कसौटी होगी। चौथी, TNBC की प्रचुरता के आंकड़े (10-15% बनाम 12-17%) स्रोतों में अलग हैं। पांचवीं, यह समाचार-कवरेज मुख्यतः एक ही रिपोर्ट पर आधारित है; ICMR की स्वतंत्र प्रेस-विज्ञप्ति अभी उपलब्ध नहीं हुई।

आगे क्या देखना होगा?

तीन बातों पर नजर रखें: (1) क्या दल प्रारंभिक परिणाम सहकर्मी-समीक्षित पत्रिका में प्रकाशित करता है – विशेषकर संवेदनशीलता (सेंसिटिविटी) और विशिष्टता (स्पेसिफिसिटी) के आंकड़े; (2) क्या मॉडल स्वतंत्र, बहु-केंद्रीय रोगी-समूहों पर दोहराया जाता है; और (3) क्या ICMR या अन्य भारतीय प्रयोगशालाएं इसी दिशा में पूरक अध्ययन जोड़ती हैं। नीति की दृष्टि से यह परियोजना भारत के 'मेक इन इंडिया' निदान-परिकल्पना, सस्ती जांच तक पहुंच और कैंसर-नियंत्रण रणनीति से जुड़ती है।

पाठक के लिए संदर्भ-बिंदु

तीन बातें याद रखें। पहली, 'ट्रिपल-नेगेटिव' का अर्थ तीन रिसेप्टर (ER, PR, HER2) की अनुपस्थिति है – जिससे लक्षित दवाएं बेकार हो जाती हैं और इलाज मुख्यतः कीमोथेरेपी पर निर्भर रहता है। दूसरी, एक्सोसोम कोशिकाओं द्वारा छोड़ी गई नैनो-पुटिकाएं हैं; इनमें मौजूद माइक्रोआरएनए कोशिका की 'पहचान-पत्र' जैसा काम कर सकता है – यही लिक्विड बायोप्सी का आधार है। तीसरी, किसी भी निदान-जांच की असली कसौटी संवेदनशीलता और विशिष्टता है – बीमार को पकड़ने और स्वस्थ को छोड़ने की क्षमता; आंकड़े बिना दावा अधूरा है।

मुख्य परीक्षा अभ्यास प्रश्न

लिक्विड बायोप्सी कैंसर के शीघ्र निदान में परिवर्तनकारी संभावना रखती है, परंतु वैज्ञानिक और नियामकीय चुनौतियां बनी हुई हैं। भारतीय संदर्भ में इसकी संभावनाओं और सीमाओं का मूल्यांकन कीजिए। (250 शब्द, 15 अंक)

उत्तर की रूपरेखा:

भूमिका में: बोझ से शुरुआत करें – WHO के अनुसार 2024 में विश्व में अनुमानित 24 लाख महिलाओं में स्तन कैंसर का निदान और 6.94 लाख मौतें; NCRP (ICMR-NCDIR) के अनुसार भारत में 2022 में लगभग 2.22 लाख नए मामले, महिलाओं के सभी कैंसरों का लगभग 28.8%; TNBC सबसे आक्रामक रूप। फिर GITAM (प्रो. रामा राव मल्ला) की ICMR-स्वीकृत परियोजना प्रस्तुत करें – लागत दो करोड़ रुपये से अधिक, अवधि तीन वर्ष; स्पष्ट रखें कि यह अभी शोध-लक्ष्य है, कोई तैयार जाँच नहीं।

मुख्य भाग में: TNBC समझाएँ – ER, PR और HER2 रिसेप्टर अनुपस्थित, इसलिए हॉर्मोन-थेरेपी और लक्षित दवाएं लागू नहीं होतीं, मुख्य हथियार कीमोथेरेपी रह जाती है जिसके प्रति प्रतिरोध विकसित होता है; प्रचुरता के आंकड़े (10-15% बनाम 12-17%) स्रोत-विशेष रखें। लिक्विड बायोप्सी की अवधारणा बताएँ – खून, मूत्र या लार से ट्यूमर-संकेत पढ़ना; CTC, ctDNA, एक्सोसोम और माइक्रोआरएनए अध्ययनाधीन; ऊतक-बायोप्सी की सीमाओं (आक्रामकता, हेट्रोजेनिटी) का न्यूनतम-आक्रामक विकल्प। परियोजना-रूपरेखा दिखाएँ – MGCHRI और GIMSR से प्रारंभिक-अवस्था TNBC रोगियों के सीरम-नमूने, सीक्वेंसिंग और डिजिटल पीसीआर से उम्मीदवार माइक्रोआरएनए की छंटनी, मशीन-लर्निंग मॉडल, अंतिम लक्ष्य किट-आधारित जाँच; मेमोग्राफी की सीमा (घने स्तन-ऊतक, स्क्रीनिंग-पहुँच) से आवश्यकता जोड़ें। सीमाएँ प्रमुखता से रखें: जनवरी 2026 की स्कोपिंग समीक्षा (32 प्राथमिक अध्ययन) में प्रयोग-विधियों और परिणामों की बड़ी विषमता, प्रोटीन-मार्करों की कमजोर पुनरुत्पादकता, miR-21 भी सभी अध्ययनों में एकसमान नहीं; कोई मार्कर नियमित नैदानिक उपयोग में मानकीकृत नहीं; ओवरफिटिंग का जोखिम – बाहरी, बहु-केंद्रीय सत्यापन ही कसौटी; नियामकीय स्वीकृति और बड़े पैमाने पर सत्यापन अलग चरण; समाचार-कवरेज मुख्यतः एक ही रिपोर्ट पर आधारित।

निष्कर्ष में: संतुलित मूल्यांकन दें – संवेदनशीलता और विशिष्टता के सहकर्मी-समीक्षित आंकड़े ही किसी भी निदान-जाँच की असली कसौटी हैं; सस्ती और दोहराने योग्य जाँच तक पहुँच की संभावना को मेक इन इंडिया निदान-परिकल्पना और कैंसर-नियंत्रण रणनीति से जोड़ें; संभावना बड़ी, पर मानकीकरण अभी दूर – यह संयम अंत तक बनाए रखें।

स्रोत

1. द हिंदू (पॉल निकोडेमस, विशाखापत्तनम): “ICMR-funded GITAM project aims at blood test for early detection of triple-negative breast cancer”, 23 अक्टूबर 2026।
2. बोज़ोकमीडिया: “ICMR-Funded GITAM Project Targets Blood Test for Early Detection of Triple-Negative Breast Cancer”, 23 अक्टूबर 2026।
3. डायग्नोस्टिक्स (एमडीपीआई) स्कोपिंग समीक्षा: “Liquid Biopsy-Based Biomolecular Alterations for the Diagnosis of Triple-Negative Breast Cancer in Adults: A Scoping Review”, Diagnostics 2026; 16(2):360 – प्रकाशित 22 जनवरी 2026।
4. फ्रंटियर्स इन ऑन्कोलॉजी समीक्षा: “Liquid biopsy in TNBC: significance in diagnostics, prediction, and treatment monitoring”, अगस्त 2025।
5. गीतम (GITAM) फैकल्टी प्रोफाइल: प्रो. एम. रामा राव – प्रयोगशाला-विवरण और चालू अनुदान।
6. आईसीएमआर-एनसीडीआईआर/एनसीआरपी: “Cancer incidence estimates for 2022 & projection for 2025: Result from National Cancer Registry Programme, India”।
7. विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) फैक्ट-शीट: स्तन कैंसर – 2024 वैश्विक अनुमान।

अक्सर पूछे जाने वाले प्रश्न (FAQ)

संक्षिप्त उत्तर: TNBC में ये तीनों रिसेप्टर अनुपस्थित होते हैं – इसीलिए नाम ‘ट्रिपल-नेगेटिव’ है। परिणाम: लक्षित उपचार लागू नहीं हो पाते, और मुख्य हथियार रह जाती है कीमोथेरेपी, जिसके प्रति कई मरीज समय के साथ प्रतिरोध विकसित कर लेते हैं।

प्रश्न: TNBC में ट्रिपल-नेगेटिव का क्या अर्थ है?

TNBC में ये तीनों रिसेप्टर अनुपस्थित होते हैं – इसीलिए नाम ‘ट्रिपल-नेगेटिव’ है। परिणाम: लक्षित उपचार लागू नहीं हो पाते, और मुख्य हथियार रह जाती है कीमोथेरेपी, जिसके प्रति कई मरीज समय के साथ प्रतिरोध विकसित कर लेते हैं।

प्रश्न: TNBC के शुरुआती निदान की परियोजना किस पर केंद्रित है?

परियोजना का शीर्षक है – 'सीरम एक्सोसोमल माइक्रोआरएनए को TNBC के प्रारंभिक निदान हेतु न्यूनतम-आक्रामक जैव-संकेतकों (बायोमार्कर) के रूप में खोजना'। विज्ञान सरल है पर सूक्ष्म: हमारे शरीर की कोशिकाएं – कैंसर-कोशिकाएं भी – रक्त में नैनो-आकार के पुटिकाएं (एक्सोसोम) छोड़ती हैं।

प्रश्न: परियोजना में नमूने और जाँच की प्रक्रिया क्या होगी?

प्रक्रिया चरणबद्ध है। पहले, महात्मा गांधी कैंसर अस्पताल एवं अनुसंधान संस्थान (MGCHRI) और GITAM इंस्टीट्यूट ऑफ मेडिकल साइंसेज एंड रिसर्च (GIMSR) से प्रारंभिक-अवस्था TNBC रोगियों के सीरम-नमूने लिए जाएंगे और स्वस्थ महिलाओं के नमूनों से तुलना होगी।