कीमोथेरेपी के बाद ठंड से दर्द: चूहों में मस्तिष्क परिपथ की भूमिका

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी / स्वास्थ्य (मुख्य परीक्षा: सामान्य अध्ययन-III) | शोध का ऑनलाइन प्रकाशन: 25 जून 2026 | प्रकाशित: 24 अक्टूबर 2026

खबरों में क्यों

सेल रिपोर्ट्स में प्रकाशित अध्ययन ने मस्तिष्क के लेटरल पैराब्रैकियल न्यूक्लियस से थैलेमस के पैराफैसिक्युलर क्षेत्र तक जाने वाले संकेतों की भूमिका जांची। इसे संक्षेप में लेटरल पैराब्रैकियल-पैराफैसिक्युलर (LPBN-PF) परिपथ कहा गया है। शोध के इलेक्ट्रॉनिक प्रकाशन का अभिलेख 25 जून 2026 और पत्रिका अंक का अभिलेख 28 जुलाई 2026 दर्ज करता है। अध्ययन में प्रन्नय रेड्डी, मौसमी रानी और अर्नब बारिक सहित वैज्ञानिक शामिल हैं। जांच चूहों में हुई; किसी मरीज में यह परिपथ बंद करके उपचार की सफलता नहीं दिखाई गई।

ठंड के संकेत और मस्तिष्क की प्रतिक्रिया

सामान्य ठंडक का दर्द जैसा लगना केवल त्वचा की संवेदना का प्रश्न नहीं है। मस्तिष्क उस संकेत को कैसे ग्रहण करता है, उससे बचने और उसका सामना करने वाले व्यवहार में कैसे बदलता है, यह भी महत्वपूर्ण है। भारतीय विज्ञान संस्थान और सहयोगी संस्थानों का अध्ययन कीमोथेरेपी से जुड़ी तंत्रिका क्षति वाले चूहों में ऐसे एक परिपथ को समझता है। परिणाम दर्द के संवेदी और भावनात्मक पहलुओं के संबंध पर रोशनी डालते हैं, लेकिन मनुष्यों के लिए नई प्रमाणित चिकित्सा प्रस्तुत नहीं करते।

कोल्ड एलोडिनिया क्या है?

एलोडिनिया उस स्थिति को कहते हैं जिसमें सामान्यत: अहानिकर उत्तेजना दर्द पैदा करती है। ठंड से ऐसा होने पर इसे कोल्ड एलोडिनिया कहा जाता है। यह उस सामान्य अनुभव से अलग है जिसमें बहुत ज्यादा ठंड अपने आप दर्दनाक या हानिकारक हो सकती है। अध्ययन ने कीमोथेरेपी से उत्पन्न परिधीय तंत्रिका विकार के मॉडल में इस असामान्य संवेदनशीलता की जांच की। इसलिए परिणाम को सभी प्रकार के दर्द, हर दवा या हर रोगी पर समान रूप से लागू करना उचित नहीं होगा।

अमेरिकी राष्ट्रीय कैंसर संस्थान के अनुसार कुछ कैंसर उपचार परिधीय तंत्रिकाओं को क्षति पहुंचा सकते हैं। प्रभाव इस बात पर निर्भर करता है कि संवेदी, मोटर या स्वायत्त तंत्रिकाओं में से कौन प्रभावित है। सुन्नपन, झनझनाहट और तापमान संबंधी अनुभूति में बदलाव जैसे लक्षण हो सकते हैं। नया शोध इस व्यापक स्थिति के एक पहलू पर केंद्रित है: परिधीय क्षति के बाद मस्तिष्क में ठंड से जुड़े संकेत और उनसे उत्पन्न व्यवहार किस तरह बदलते हैं।

PCSMANTRA.COM

दर्द के दो पहलुओं में अंतर

दर्द का संवेदी पक्ष इस बात से जुड़ा है कि उत्तेजना कैसी है और शरीर की प्रतिक्रिया कितनी है। उसका भावात्मक और प्रेरणात्मक पक्ष अप्रिय अनुभव, उससे बचाव तथा सामना करने वाले व्यवहार से संबंधित है। दोनों पहलू जुड़े होते हैं, पर पूरी तरह एक नहीं होते। चूहे अपना अनुभव शब्दों में नहीं बता सकते, इसलिए शोधकर्ता व्यवहार और तंत्रिका गतिविधि के संकेतों से निष्कर्ष निकालते हैं। इन संकेतों को मानव की स्वयं बताई हुई पीड़ा का प्रत्यक्ष विकल्प नहीं मानना चाहिए।

इस अध्ययन में पंजे चाटना एक महत्वपूर्ण व्यवहार था। शोधकर्ताओं ने चाटने की कुल संख्या, शुरुआत तक लगने वाला समय और लगातार चाटने की अवधि मापी। लेखकों ने कुछ मापों को संवेदी संवेदनशीलता और अवधि को सक्रिय सामना करने वाले व्यवहार से जोड़ा। लेकिन उन्होंने इन व्याख्याओं को प्रारंभिक तथा संकेतात्मक भी कहा है। इस सावधानी का महत्व है: कोई व्यवहार कम दिखना हमेशा यह साबित नहीं करता कि दर्द का हर पहलू समाप्त हो गया।

किस परिपथ की पहचान हुई?

प्राथमिक शोध के अनुसार पैराफैसिक्युलर क्षेत्र की कुछ तंत्रिका कोशिकाओं को लेटरल पैराब्रैकियल क्षेत्र से सीधा सिनैप्टिक इनपुट मिलता है। सिनैप्स वह संपर्क है जिसके माध्यम से एक तंत्रिका कोशिका दूसरी को संकेत देती है। यहां अध्ययन पूरे पैराफैसिक्युलर क्षेत्र की हर कोशिका को समान नहीं मानता, बल्कि विशेष स्रोत से संकेत पाने वाले समूह पर केंद्रित है। परिधीय न्यूरोपैथी की अवस्था में यह परिपथ अधिक संवेदनशील मिला और दर्दनाक संवेदी उत्तेजनाओं से जुड़ा व्यवहार प्रभावित करता दिखाई दिया।

पास के सेंट्रोमीडियन थैलेमस से तुलना ने अंतर स्पष्ट किया। पैराब्रैकियल क्षेत्र से संकेत पाने वाली उसकी कोशिकाएं मुख्यतः दर्द के भावात्मक और प्रेरणात्मक पक्ष से संबंधित मिलीं। पैराफैसिक्युलर समूह का प्रभाव संवेदी तथा भावात्मक दोनों पहलुओं तक फैला था। मुख्यतः शब्द महत्वपूर्ण है। निष्कर्ष यह नहीं है कि एक क्षेत्र केवल भावना और दूसरा केवल संवेदना संभालता है। शोध जुड़े हुए लेकिन अलग योगदान देने वाले तंत्रिका समूहों की बात करता है।

गतिविधि देखने और बदलने का तरीका

शोध में तंत्रिका संपर्कों को चिह्नित करने, जीवित पशु में गतिविधि देखने और अलग किए ऊतक में विद्युत गुणों की जांच जैसी विधियां जोड़ी गईं। संस्थान के विवरण में कैल्शियम इमेजिंग, इलेक्ट्रोफिजियोलॉजी, ऑप्टोजेनेटिक्स और कीमोजेनेटिक्स का उल्लेख है। पहले प्रकार के मापन यह बताते हैं कि कौन-सी कोशिकाएं कब सक्रिय होती हैं। चयनित कोशिकाओं की सक्रियता बढ़ाने या घटाने वाली विधियां इससे आगे पूछती हैं कि उस गतिविधि को बदलने से व्यवहार भी बदलता है या नहीं।

यह अंतर सहसंबंध और कार्यात्मक भूमिका समझने में मदद करता है। किसी व्यवहार के समय तंत्रिका सक्रिय दिखना अकेले पर्याप्त प्रमाण नहीं होता कि वही व्यवहार को चला रही है। सक्रियता के नियंत्रित हस्तक्षेप से बदलने पर भूमिका के पक्ष में मजबूत संकेत मिलते हैं। फिर भी ऐसा हस्तक्षेप पूरे मानव मस्तिष्क की प्राकृतिक प्रक्रिया को पूरी तरह नहीं दोहराता। इन शोध विधियों को अस्पताल में तुरंत लागू किए जा सकने वाले साधारण उपचार की तरह प्रस्तुत नहीं करना चाहिए।

सक्रिय करने और दबाने पर क्या बदला?

चूहों के मॉडल में पैराफैसिक्युलर समूह को सक्रिय करने से ठंड से जुड़ी दर्द-रक्षा और अप्रियता संबंधी प्रतिक्रियाएं बढ़ीं। शोध ने तुरंत बचाव और सीखकर बनी अप्रिय संगति से जुड़े परीक्षणों में भी इसकी भूमिका देखी। सेंट्रोमीडियन समूह की भूमिका अलग थी: उसने सीखी हुई अप्रिय संगति को प्रभावित किया, जबकि उसी तरह तत्काल अप्रियता का परिणाम नहीं मिला। यह निष्कर्ष व्यवहार के प्रकार के अनुसार परिपथों का फर्क बताता है, केवल एक सार्वभौमिक दर्द केंद्र की खोज नहीं।

चयनित पैराफैसिक्युलर कोशिकाओं को दबाने पर ठंड से उत्पन्न कुछ प्रतिक्रियाएं घटीं। तापमान-चयन परीक्षण में प्रभावित चूहों ने नियंत्रण की तुलना में ठंडी सतह पर अधिक समय बिताया। संस्थान ने इसे ठंड सहने में सुधार के रूप में समझाया, लेकिन मूल शोध इसे ठंड से बचने की क्षमता कम होने से भी जोड़ता है। इसलिए इसे केवल बिना कीमत वाला लाभ कहना गलत होगा। प्रतिक्रिया घटने के साथ सुरक्षात्मक बचाव बदल सकता है, जिसकी उपचार संबंधी व्याख्या सावधानी मांगती है।

PCSMANTRA.COM

राहत और सुरक्षा के बीच प्रश्न

दर्द परेशान करने वाला है, लेकिन उससे जुड़ा बचाव कुछ परिस्थितियों में सुरक्षा भी देता है। यदि कोई जानवर ठंडी सतह से कम बचता है तो यह कम अप्रियता का संकेत हो सकता है; यह अपने आप तंत्रिका क्षति ठीक हो जाने का प्रमाण नहीं है। नया अध्ययन परिधीय तंत्रिकाओं की मरम्मत या कैंसर का बेहतर नियंत्रण दिखाने के लिए नहीं बनाया गया था। मस्तिष्क के संकेत बदलना, मूल चोट ठीक करना और लंबे समय में सुरक्षित परिणाम पाना अलग-अलग सवाल हैं।

यह फर्क मानव उपयोग में और महत्वपूर्ण हो जाता है। किसी भविष्य की विधि को दर्द घटाने के साथ सामान्य तापमान पहचान, चोट से बचाव और अन्य मस्तिष्क कार्यों पर असर भी जांचना होगा। केवल एक परीक्षण में व्यवहार कम दिखना मरीज के दैनिक जीवन में लाभ की पूरी तस्वीर नहीं देता। इसलिए इस शोध से कीमोथेरेपी रोकने, खुराक बदलने या किसी दवा का स्वयं उपयोग करने की सलाह नहीं निकलती। लक्षणों का प्रबंधन उपचार देने वाली चिकित्सकीय टीम के साथ होना चाहिए।

अध्ययन की स्पष्ट सीमाएं

लेखकों ने कीमोथेरेपी-प्रेरित मॉडल की सीमा बताई है। दूसरे न्यूरोपैथिक दर्द और सूजन संबंधी मॉडल में जांच से यह समझना होगा कि परिपथ की भूमिका कितनी व्यापक है। इसके आगे संकेत पाने वाले तंत्रिका लक्ष्यों में हस्तक्षेप भी भविष्य का प्रश्न है। साथ ही, चाटने के अलग मापों को संवेदी या भावात्मक आयाम का संकेत मानने के लिए और कठोर पुष्टि चाहिए। इन सीमाओं के कारण निष्कर्ष को संभावित चिकित्सकीय लक्ष्य तक रखना चाहिए, तैयार इलाज या सभी दर्द का हल नहीं कहना चाहिए।

मुख्य परीक्षा में उपयोगिता

यह अध्ययन तंत्रिका विज्ञान में मापन और कारण संबंध की जांच का उदाहरण है। उत्तर में समस्या को ठंड की असामान्य दर्द संवेदना, विधि को चयनित परिपथ की गतिविधि देखना और बदलना, तथा परिणाम को अलग व्यवहारों में अलग योगदान के रूप में लिखा जा सकता है। भारतीय संस्थानों की भूमिका के साथ पशु मॉडल और मानव चिकित्सा के बीच प्रमाण का अंतर रखें। सबसे उपयोगी विश्लेषण यही है कि दर्द की तीव्रता, अप्रियता और सुरक्षात्मक व्यवहार को एक ही आंकड़े में समेटना जोखिमपूर्ण हो सकता है।

आगे क्या देखना होगा?

अन्य दर्द मॉडल, स्वतंत्र प्रयोग और व्यवहार की व्याख्या की बेहतर पुष्टि अगली कसौटियां होंगी। लंबे समय में परिपथ बदलने का प्रभाव तथा सामान्य बचाव क्षमता का संरक्षण भी देखना होगा। मनुष्यों तक उपयोग पहुंचाने के लिए अलग सुरक्षा और प्रभावशीलता प्रमाण चाहिए। फिलहाल अध्ययन ने चूहों में मस्तिष्क के एक विशेष मार्ग को ठंड से जुड़े संवेदी और भावात्मक व्यवहार से जोड़ा है। यह दर्द की जटिलता समझने में उपयोगी कदम है, कीमोथेरेपी के दुष्प्रभाव का प्रमाणित नया उपचार नहीं।

PCSMANTRA.COM

अभ्यास प्रश्न: दर्द घटने और सुरक्षात्मक व्यवहार कमजोर होने के बीच अंतर क्यों महत्वपूर्ण है? कीमोथेरेपी-प्रेरित ठंड के दर्द पर चूहों के अध्ययन से पशु मॉडल और मानव चिकित्सा के बीच प्रमाण की सीमाएं स्पष्ट कीजिए। (250 शब्द)

स्रोत: प्राथमिक शोध। प्रकाशन अभिलेख। आईआईएससी विवरण। परिधीय तंत्रिका विकार।