

रसायन शास्त्र का नोबेल पुरस्कार

डॉ. विजय कुमार उपाध्याय

हम लोगों की आंखें, नाक तथा मुंह में देखने, सूंघने, तथा स्वाद के लिए संवेदक (सेंसर) होते हैं। शरीर के भीतर कोशिकाओं पर भी उसी प्रकार के संवेदक होते हैं जो ऐड्रीनेलिन, सिरोटोनिन, हिस्टेमिन, तथा डोपामाइन जैसे विभिन्न प्रकार के हार्मोन्स की उपस्थिति के संदेश देते हैं।

जैव विकास के प्रारंभिक काल से ही कोशिकाएं पर्यावरण का संकेत देने हेतु इसी बुनियादी युक्ति का उपयोग करती आ रही हैं। इसकी

जानकारी हाल तक वैज्ञानिकों को नहीं थी। इस युक्ति का नाम है जी-प्रोटीन युग्मित ग्राही (जी-प्रोटीन कपल्ड रिसेप्टर्स)। मानव शरीर में अरबों कोशिकाएं हैं। इन सभी कोशिकाओं के कार्य अलग-अलग हैं। कुछ कोशिकाएं वसा संचित करती हैं, कुछ देखने में सहायता करती हैं, तो कुछ कोशिकाएं विशिष्ट प्रकार के हार्मोन उत्पन्न करती हैं, तथा कुछ कोशिकाएं मांसपेशियों का निर्माण करती हैं।

हमारा शरीर समुचित ढंग से काम करता रहे, इसके लिए यह आवश्यक है कि कोशिकाएं आपस में तालमेल से काम करें। इसके लिए संवेदकों की आवश्यकता पड़ती है। कोशिकाओं की सतहों पर मौजूद संवेदकों को ग्राही (रिसेप्टर्स) कहते हैं। सन 2012 के लिए रसायन शास्त्र का नोबेल पुरस्कार रॉबर्ट जे. लेफकोनिज तथा ब्रायन के. कोबिल्का को जी-प्रोटीन कपल्ड रिसेप्टर्स (जीपीसीआर) की कार्य प्रणाली का पता लगाने हेतु दिया गया है। इस समूह में ऐड्रीनेलिन, डोपामाइन, सिरोटोनिन, प्रकाश, स्वाद तथा गंध से सम्बंधित कोशिका ग्राही आते हैं।

शरीर की अधिकांश क्रिया प्रणालियां जीपीसीआर पर



रॉबर्ट जे. लेफकोनिज

ब्रायन के. कोबिल्का

ही निर्भर करती हैं। कई सारे उपचार भी इन्हीं ग्राहियों के माध्यम से काम करते हैं। इनमें प्रमुख हैं बीटा ब्लॉकर, हिस्टेमिन-रोधी तथा विभिन्न प्रकार के मनोवैज्ञानिक उपचार। अतः जीपीसीआर के सम्बंध में जानकारी प्राप्त होना एक बहुत बड़ी उपलब्धि रही है।

उन्नीसवीं शताब्दी के अंत में वैज्ञानिकों ने शरीर पर ऐड्रीनेलिन के प्रभावों का अध्ययन प्रारम्भ किया था। इन अध्ययनों से पता चला था कि इस रसायन का प्रभाव शरीर की तंत्रिकाओं के ज़रिए नहीं पड़ता है। इससे उन्होंने निष्कर्ष निकाला कि कोशिकाओं में कोई ग्राही अवश्य होगा। यह ग्राही उन्हें अपने निकट हार्मोन, विष एवं औषधियों जैसे रासायनिक पदार्थों की उपस्थिति का भान करने में सक्षम बनाता है। वैज्ञानिक यह समझना चाहते थे कि ये ग्राही कैसे हैं तथा कोशिकाओं को किस प्रकार संकेत भेजते हैं। उन्होंने कोशिका के बाहर ऐड्रीनेलिन डाला। इसके चलते चयापचय में परिवर्तन देखने को मिला जिसे कोशिका के भीतर मापा जा सकता था।

प्रत्येक कोशिका के बाहर वसा अणुओं से निर्मित एक

झिल्ली होती है। यह झिल्ली कोशिका को उसके आसपास के पर्यावरण से अलग करती है। प्रश्न यह है कि कोई संकेत इस झिल्ली को पार कर कोशिका के अंदर कैसे पहुंचता है? सदियों तक वैज्ञानिकों के लिए ग्राही तो अज्ञात रहे। इसके बावजूद वैज्ञानिकों ने ऐसी औषधियां विकसित करने में सफलता प्राप्त की जो अपना प्रभाव इन ग्राहियों के माध्यम से डालती हैं।

सन 1914 में रेमण्ड अलक्विस्ट नामक वैज्ञानिक ने इस बात की जांच की कि शरीर के विभिन्न अंग एड्रीनेलिन जैसे भिन्न-भिन्न पदार्थों के प्रति कैसी प्रतिक्रिया करते हैं। उन्होंने निष्कर्ष निकाला कि एड्रीनेलिन के लिए अवश्य ही दो प्रकार के ग्राही होना चाहिए। इन दो प्रकार के ग्राहियों का नाम उन्होंने अल्फा और बीटा रखा। इस समझ के आधार पर बनी औषधियों ने कोशिकाओं पर निश्चित रूप से अपना प्रभाव दिखाया। परन्तु यह प्रभाव कैसे पड़ता है यह एक रहस्य बना रहा।

अब हम जानते हैं कि इन ग्राहियों का पता क्यों नहीं चल पाता था। वस्तुतः ये ग्राही संख्या में बहुत कम हैं। साथ ही वे कोशिकाओं की झिल्लियों के भीतर बंद रहते हैं। 1960 के दशक के अंत में लेफकोविज ने इन ग्राहियों के इतिहास को समझने का प्रयास किया। इसी दौरान स्नातक की डिग्री प्राप्त करने के बाद उन्होंने यू.एस. पब्लिक हेल्थ सर्विस के नेशनल इंस्टिट्यूट ऑफ हेल्थ में काम करना शुरू किया। यहां उन्हें रिसर्च सुपरवाइज़र ने कोशिकाओं से जुड़े ग्राहियों को खोजने का काम दिया। सुपरवाइज़र द्वारा बताई गई योजना के अनुसार रेडियोधर्मी आयोडीन को एक हार्मोन से जोड़ना था। उसके बाद हार्मोन जैसे ही कोशिका की सतह से जुड़ता, वैसे ही आयोडीन से उत्सर्जित विकिरण से ग्राही का पता लगाना संभव हो जाता। लेफकोविज को यह भी दिखाना था कि कोशिका के बाहरी भाग से हार्मोन का जुड़ना कोशिका के भीतर होने वाली प्रक्रिया को शुरू करता है।

लेफकोविज ने एसीटी हार्मोन पर काम करना शुरू किया। यह हार्मोन एड्रीनल ग्रंथि में एड्रीनेलिन के उत्पादन को उकसाता है। इस शोध परियोजना में संतोषजनक नतीजे

प्राप्त हुए। सन 1970 में उन्होंने दो प्रसिद्ध शोध पत्रिकाओं में अपने शोध पत्र प्रकाशित किए जिनमें एक सक्रिय ग्राही की खोज का दावा किया गया था।

कुछ समय बाद उनकी नियुक्ति नॉर्थ कैरोलिना के ड्यूक विश्वविद्यालय में हो गई। यहां उन्होंने एड्रीनेलिन तथा नॉर-एड्रीनेलिन पर काम करना शुरू किया। रेडियोधर्मी पदार्थों (जिनमें एक बीटा ब्लॉकर भी शामिल था) को उपयोग में लाते हुए लेफकोविज की टीम ने जांच की कि ये ग्राही किस प्रकार कार्य करते हैं। अनेक प्रयोगों के बाद इस टीम ने जैविक ऊतक से कई ग्राही प्राप्त किए। इस बीच इस बात की जानकारी में वृद्धि होती रही कि कोशिका के भीतर क्या होता है। शोधकर्ताओं ने पाया कि जिसे वे जी-प्रोटीन कहते हैं, वे ग्राही से प्राप्त संकेत से सक्रिय हो जाते हैं। फिर जी-प्रोटीन ऐसी प्रतिक्रियाओं की श्रृंखला शुरू करता है जो कोशिका के चयापचय (मेटाबॉलिज़्म) को परिवर्तित कर देती है। 1980 के दशक तक वैज्ञानिक उस प्रक्रिया को समझने की स्थिति में आ गए थे जिसके द्वारा संकेत किसी कोशिका के बाहर से भीतर जाता है।

1980 के दशक में लेफकोविज ने निश्चय किया कि उनके शोध दल को उस जीन की खोज करनी चाहिए जो ग्राही का कोड है। विचार था कि यदि वे जीन को अलग करने तथा बीटा ग्राही के ब्लूप्रिंट को पढ़ने में सफल हो जाते हैं, तो इस बात का भी सूत्र हाथ लग जाएगा कि ग्राही कैसे काम करता है।

लगभग इसी समय लेफकोविज ने ब्रायन कोबिल्का नामक एक युवा डॉक्टर को अपने शोध दल में शामिल किया। कोबिल्का उस जीन की खोज में जुट गए। परन्तु 1980 के दशक के दौरान किसी खास जीन को शरीर के विशाल जीनोम में ढूंढना घास के ढेर में सुई खोजने के समान था। परन्तु कोबिल्का हार मानने वाले नहीं थे। वे लगातार प्रयास में लगे रहे। अन्ततः सफलता मिली। पता चला कि ग्राही सात लम्बे वसायुक्त सर्पिल धागों से बना है।

इस प्रकार की संरचना कुंडली कहलाती है। कुछ समय पूर्व इसी प्रकार की संरचना आंख के रेटिना में मौजूद रोडोप्सिन नामक प्रकाश-ग्राही में भी पाई गई थी। इन

वैज्ञानिकों के मन में एक विचार कौंधा कि कहीं ये दोनों ग्राही एक दूसरे से सम्बंधित तो नहीं हैं, हालांकि दोनों के कार्य अलग-अलग हैं। लेफकोविज को मालूम था कि एड्रीनर्जिक ग्राही तथा रोडोप्सिन दोनों ही कोशिका के भीतर जी-प्रोटीन के साथ क्रिया करते हैं। उन्हें यह भी मालूम था कि लगभग 30 अन्य ग्राही जी-प्रोटीन के माध्यम से काम करते हैं।

इससे इन वैज्ञानिकों ने निष्कर्ष निकाला कि शरीर में

ग्राहियों का एक पूरा समूह है। ये सभी देखने में एक समान मालूम पड़ते हैं तथा एक ही तरह से काम करते हैं। इन ग्राहियों का नाम रखा गया जी-प्रोटीन कपल्ड रिसेप्टर्स। चूंकि इस महत्त्वपूर्ण खोज में रॉबर्ट लेफकोविज तथा ब्रायन कोबिल्का दोनों की प्रमुख भूमिका थी, अतः इन दोनों को ही सन 2012 में रसायन शास्त्र के नोबेल पुरस्कार हेतु चुना गया। *(स्रोत फीचर्स)*