

रक्त समूह-एक विवेचना

नवनीत कुमार गुप्ता

परियोजना अधिकारी(एड्यूसेट), विज्ञान प्रसार

सी-24, कुतूब संस्थानिक क्षेत्र, नई दिल्ली-110016, भारत

ngupta@vigyanprasar.gov.in

रक्त हमारे शरीर का आधार है। यह ऐसा शारीरिक तरल है जो ऑक्सीजन और पोषक तत्वों को शरीर की करोड़ों कोशिकाओं तक पहुंचाता है और इन कोशिकाओं से अनुपयोगी तत्वों जैसे कार्बन डाइऑक्साइड, यूरिया, और लैक्टिक एसिड आदि को शरीर से बाहर निकालने में सहायता करता है। इसके अतिरिक्त यह शरीर की प्रतिरोधी क्षमता के विकास में सहायक होता है। शरीर का पीएच नियमित रखने के साथ ही रक्त शरीर का तापमान नियत बनाए रखता है। हालांकि रक्त की परिभाषा इससे कहीं अधिक व्यापक है दुनिया को रक्त की ऐसी ही विभिन्न विशेषताओं का परिचय सबसे पहले रोग विज्ञानी कार्ल लैंडस्टाइनर (14 जून, 1868-26 जून 1943) ने कराया। लैंडस्टाइनर ने अपने कैरियर के आरंभ में बीमारी और संक्रमण पर शोध किया। उनका अधिकांश समय रक्त और उसके विभिन्न घटकों के अध्ययन में गुजरा।

सदियों पहले समाज में यह धारणा थी कि संसार में दो रक्त समूह हैं एक अच्छे व्यक्तियों में और दूसरा बुरे व्यक्तियों में पाया जाता है। बाद में समय बदलने के साथ यह विचार भी बदला। लैंडस्टाइनर के समय यह धारणा प्रचलित थी कि सभी मानवों का रक्त एक सा होता है। लेकिन उस समय तक रक्त का ट्रांसफ्यूजन यानी एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति में रक्त स्थानांतरित करने का कार्य आम नहीं था। कभी-कभार यह संयोग हो जाता था कि चढ़ाने वाला रक्त, ग्रहण करने वाले के रक्त से मेल खा जाता था। इसके अलावा रक्त चढ़ाने के लिए तकनीक भी उन्नत नहीं थी इसलिए रक्त पाने वाले को इससे उतना लाभ नहीं होता था जितना होना चाहिए। ऐसे ट्रांसफ्यूजन यानी रक्त आधान के मामले में रक्त की कोशिकाओं के थक्के बन जाते थे और रक्त प्रवाह बंद हो जाता था। थक्के बनने के कारण प्रायः व्यक्ति को आघात और पीलिया हो जाता था और उसकी मौत भी हो जाती थी। ऐसा इसलिए होता था क्योंकि ऐसे ट्रांसफ्यूजन में जब रक्त देने वाले के रक्त की कोशिकाओं और रक्त पाने वाले के सीरम या प्लाज्मा से मिलता था तो हीमोग्ल्युटिनेशन की वजह से क्रॉस मैचिंग हो जाती है, जिससे पता चलता है कि रक्त देने वाले का रक्त किसी व्यक्ति विशेष के लिए अयोग्य है।

1901 में लैंडस्टाइनर ने पता लगाया कि ऐसी प्रक्रिया भिन्न रक्त के सीरम व रक्त कणिकाओं के परस्पर सम्पर्क में आने की वजह से होता है। उन्होंने निष्कर्ष निकाला कि अलग-अलग लोगों के रक्त की बनावट अलग-अलग थी और इसी कारण से रक्त देने वाले की कोशिकाओं और रक्त पाने वाले की कोशिकाओं में समानता और असमानता उत्पन्न होती है। अपने इस सिद्धांत की पुष्टि के लिए उन्होंने वियना यूनिवर्सिटी हॉस्पिटल में कई दर्जन मरीजों के रक्त के नमूने लिये। अपनी लेबोरेटरी में उन्होंने रक्त के घटक आर0बी0सी0 को, हर नमूने के मूलभूत रक्त सीरम से अलग किया। ऐसे सैकड़ों नमूनों की जांच और रक्त की लाल कोशिकाओं की संकर परीक्षण यानी क्रॉस टैस्टिंग के बाद उन्होंने पाया कि कुछ मामलों में रक्त देने वाले का रक्त कुछ सेरम नमूनों में थक्कों में बदल जाता था और कुछ नमूनों में ऐसी कोई विपरीत प्रतिक्रिया नहीं होती थी। पूरे एक साल तक परीक्षण, क्रॉस टैस्टिंग और रक्त की पेचीदी संरचना का अध्ययन करने के बाद उन्होंने रक्त के समूहों पर अपने विचार दुनिया के सामने प्रस्तुत किए। कार्ल लैंडस्टाइनर यह समझाने में कामयाब रहे कि इंसानी रक्त प्रमुख रूप से कम से कम तीन तरह का होता है जो रक्त की लाल कोशिकाओं के प्लाज्मा झिल्ली से जुड़े प्रतिजन के अनुसार भिन्न होता है। इस सिद्धांत का प्रयोग करके लैंडस्टाइनर ने मानव के रक्त को तीन समूहों में बांटा: ए, बी और सी। बाद में सी को ग्रुप ओ नाम दिया गया। एक साल बाद उनके दो साथियों - एल्फ्रेड फॉन डिकास्टेलो और एड्रियानो स्टर्ली ने और ज्यादा लोगों की जांच की और एक चौथे ब्लड ग्रुप का भी पता लगाया और इसे 'एबी' ग्रुप नाम दिया गया।

वास्तव में रक्त की लाल कोशिकाओं की सतह पर वंशानुगत एंटीजेनिक सामग्री की उपस्थिति या अनुपस्थिति पर आधारित रक्त का वर्गीकरण किया गया है। रक्त समूह व्यवस्था पर आधारित ये प्रतिजन प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, ग्लाइकोप्रोटीन या ग्लाइकोलिपिड्स के रूप में हो सकते हैं। इनमें से कुछ एंटीजन विभिन्न ऊतकों की अलग-अलग तरह की कोशिकाओं की सतह पर मौजूद होते हैं। एक

युग्मजीविकल्पी से निकलने वाले रक्त की लाल कोशिकाओं की सतह पर मौजूद प्रतिजन किसी एक रक्त समूह व्यवस्था का निर्माण करते हैं। इंटरनेशनल सोसायटी फॉर ब्लड ट्रांसफ्यूजन (आईएसबीटी) के अनुसार मानव रक्त की तीस रक्त समूह व्यवस्था हैं। किसी सम्पूर्ण रक्त समूह व्यवस्था में आरबीसी की सतह पर मौजूद सभी 30 तत्वों का वर्णन होता है, और रक्त की कोई एक प्रकार ब्लड ग्रुप प्रतिजन के बहुत से संभावित मेलों में से कोई एक होती है।

रक्त के प्रकारों की खोज एक क्रांतिकारी कदम थी। लेकिन उस समय का वैज्ञानिक समुदाय इस खोज को स्वीकारने और इसका प्रयोग करने के सिलसिले में आशंकित था। 1907 में यानी लैंडस्टाइनर की खोज को सार्वजनिक किए जाने के चार साल बाद न्यूयॉर्क के सेनाई हॉस्पिटल में डॉक्टर र्यूबिन ओटनबर्ग ने ब्लड टाइपिंग का इस्तेमाल करके पहले आधुनिक ब्लड ट्रांसफ्यूजन को अंजाम दिया, ये ट्रांसफ्यूजन वैसा ही था जैसा कि आजकल होता है। 1915 तक लैंडस्टाइनर के ब्लड टाइपिंग सिद्धांत को पूरी दुनिया में काफी हद तक स्वीकारा जाने लगा।

लेकिन ब्लड टाइपिंग का इस्तेमाल करके बड़े स्तर पर पहला ब्लड ट्रांसफ्यूजन इतिहास में एक बदकिस्मत दौर में आया। पहले विश्व युद्ध के दौरान बहुत बड़े स्तर पर ब्लड ट्रांसफ्यूजन हुआ। हृदय, फेफड़ों और शरीर के अन्य महत्वपूर्ण अंगों की सर्जरी पहले ब्लड ट्रांसफ्यूजन की कमी के कारण असंभव सी मानी जाती थी लेकिन अब ये काम आसान हो गया। ब्लड टाइपिंग से होने वाले ब्लड ट्रांसफ्यूजन के कारण बहुत सी जिंदगियां बचाई जा सकीं।

लेकिन ब्लड टाइपिंग की ये कार्यवाही अब भी अधूरी थी, लैंडस्टाइनर अब भी मानव के रक्त के अध्ययन और इसका जायजा लेने में जुटे थे। लैंडस्टाइनर ने देखा कि बहुत थोड़े मामलों में रक्त देने वाले और रक्त पाने वाले के ब्लड ग्रुप का पूरी तरह मिलान करने के बावजूद रक्त पाने वाले की रक्त कोशिकाएं नए रक्त को स्वीकारने से इंकार कर देती थी जिससे खतरनाक और कभी-कभी घातक परिणाम हो जाते थे। इस प्रकार लैंडस्टाइनर और उनके सहशोधकर्ता डॉक्टर एलेक्जेंडर वाइनर एक कामयाब ब्लड ट्रांसफ्यूजन के एक और महत्वपूर्ण निर्धारक तत्व से परिचित हुए। इससे इंसान के रक्त में आर एच फैक्टर की खोज हुई। इसे आर एच फैक्टर इसलिए कहा गया क्योंकि इसे पहले रीसस बंदर में खोजा गया था।

आर एच फैक्टर, रक्त की लाल कोशिकाओं की सतह पर उपस्थित होता है। लगभग 85 प्रतिशत मानव की रक्त की लाल कोशिकाओं की सतह पर आर एच फैक्टर होता है और इसे आर एच पॉजिटिव कहा जाता है। बाकी लोगों की रक्त की लाल कोशिकाओं में आर एच फैक्टर नहीं होता है और उन्हें आर एच निगेटिव कहा जाता है। आर एच फैक्टर को, आर एच ब्लड ग्रुप सिस्टम का सबसे ज्यादा इम्यूनोजैनिक डी प्रतिजन कहा जाता है। लैंडस्टाइनर और वाइनर ने अनुमान लगाया कि अगर आर एच निगेटिव वाले लोग आर एच पॉजिटिव रक्त का एक से ज्यादा ट्रांसफ्यूजन पाते हैं तो उनके रक्त में एंटी फैक्टर विकसित हो जाते हैं। इसलिए ये साबित हो गया कि एक कामयाब ब्लड ट्रांसफ्यूजन के लिए ये महत्वपूर्ण है कि रक्त की प्रकार के साथ-साथ रक्त का आरएच फैक्टर भी मेल खाए। इस अध्ययन से एक और कमाल की खोज हुई। आर एच फैक्टर का पता चलने से नवजात बच्चों की एरिथ्रोब्लास्टोसिस फेटालिस या हिमोलिटिक बीमारी की वजह पता चली। ऐसा तब होता है जब मां और भ्रूण के रक्त की किरमें आपस में नहीं मिलती हैं और इसके कारण मां की एंटीबॉडीज भ्रूण को घायल कर देती हैं। ये जानकारी मिलने के साथ ही अब प्रसव से पहले के चरण में इन पेचीदगियों का पता लगाना और जहां कहीं संभव हो उनका इलाज करना और जोखिम को कम से कम करना भी आसान हो गया है।

ब्लड टाइपिंग और आर एच फैक्टर की खोज के कुछ अप्रत्याशित प्रयोग भी निकले हैं। ब्लड टाइपिंग से मैडिको-लीगल मामले में पितृत्व से जुड़े मुकदमों और हत्या के मुकदमों को सुलझाने में एक नया अध्याय खुला है। ए बी ओ ब्लड टाइपिंग से इन मामलों को सुलझाने में काफी मदद मिल रही है। सन् 1902 में लैंडस्टाइनर ने वियना इंस्टीट्यूट ऑफ फॉरेंसिक मैडिसिन के मैक्स रिक्टर के साथ मिलकर एक लैक्चर दिया जिसमें उन्होंने अपराधों को हल करने में मदद के लिए रक्त के सूखे हुए धब्बों की टाइपिंग की एक नई विधि के बारे में बताया, जहां अपराध वाली जगह पर रक्त के धब्बे पाए जा सकते थे। लैंडस्टाइनर, ब्लड टाइपिंग और आर एच फैक्टर के बारे में अपनी खोजों को और पुष्ट तो बना रहे थे लेकिन उन्हें ये पता नहीं चल पाया कि ब्लड ग्रुप पीढ़ी दर पीढ़ी आगे बढ़ते हैं। सन् 1910 के आसपास एमिल प्रफाइजर फॉन डंजर्न और लुड्विग हर्षफैल्ड ने ब्लड ग्रुप्स के वंशानुक्रमण के सिद्धांत के लिए अपनी पहली अवधारणा की परिकल्पना को प्रस्तुत किया। पितृत्व या मातृत्व से जुड़े विवादों को निम्न प्रकार से हल किया जाता है।

जिस व्यक्ति के रक्त की लाल कोशिकाओं की सतह पर 'ए' प्रकार का एंटीजेन होता है उसका रक्त 'ए' प्रकार का होता है। जिसके रक्त की लाल कोशिकाओं की सतह पर 'बी' प्रकार का एंटीजेन होता है उसका रक्त बी प्रकार का होता है। जिस व्यक्ति का रक्त "ए बी" किस्म का होता है, उसके रक्त में दोनों प्रतिजन होते हैं और जिस व्यक्ति का रक्त 'ओ' ग्रुप का होता है उसके रक्त की लाल कोशिकाओं की सतह पर कोई प्रतिजन नहीं होता। प्लाज्मा की एंटीबॉडीज को रक्त की लाल कोशिकाओं की सतह पर प्रतिजन के साथ मिश्रित नहीं होना चाहिए अन्यथा एग्लूटिनेशन यानी थक्काकरण होने लगता है। रक्त के प्रकार की इस समानता का प्रयोग माता-पिता या उनके बच्चों के ब्लड ग्रुप को निर्धारित करने में होता है, बशर्ते इनमें से एक की जानकारी हो। इस प्रकार माता-पिता के ब्लड ग्रुप उनके बच्चों के संभावित ब्लड ग्रुप का निर्धारण करते हैं और इसका विपरीत भी सत्य है।

तो इस प्रकार मानव रक्त के व्यवहार से जुड़ी कठिन पहेली को सुलझाया गया। लैंडस्टाइनर के बाद के समय वाले वैज्ञानिक इस कमाल की खोज को और बेहतर बनाते गए जिससे इस बात के प्रति बेहतर समझ हासिल हुई कि मानव का शरीर किस तरह काम करता है। दुनिया इस सिलसिले में ऑस्ट्रियाई मूल के कार्ल लैंडस्टाइनर की आभारी है जो बाद में अमरीका में जा कर बस गए थे। अपने काम से आधिकारिक रूप से सेवानिवृत्त होने के काफी समय बाद तक भी वे सूक्ष्मदर्शी से शोध करके उन सभी चीजों को नोट करते रहते थे जो अध्ययन काल में उन्हें पता चलती थी। 1943 में लैंडस्टाइनर की दिल का गम्भीर दौरा पड़ने से उस स्थान पर मृत्यु हो गई जहां उन्होंने अपना लगभग पूरा जीवन व्यतीत किया था— अर्थात् उनकी लैब में, लैंडस्टाइनर ने जो भी खोज की, उसमें वो अग्रणी थे। इसके बावजूद वो प्रचार से और भाषण देने से बचते रहते थे। वे बहुत प्रतिभाशाली व्यक्ति थे और उनके काम को उनके जीवन काल के दौरान पूरी दुनिया में प्रसिद्धि और मान्यता मिली। सन् 1930 में उन्हें शारीर विज्ञान के लिए नोबेल सम्मान दिया गया था।

हाल ही में अमेरिका में आई-ट्रेस नामक एक नयी युक्ति के आविष्कार से रक्त के घटकों के ठीक होने या ना होने के बारे में सटीक जानकारी मिल सकेगी। आने वाले समय में यह युक्ति भारत समेत सभी देशों को लाभ दिलाएगी इससे जरूरतमंद मरीजों को जल्द रक्त चढाया जा सकेगा।

संदर्भ

1. डीन लाउरा(2005) ब्लड ग्रुप एंड रेड सेल एंटीजन, नेशनल सेंटर फॉर बायोटेक्नोलॉजी इंफॉर्मेशन (यूएस0)।
2. विकीपीडिया।
3. विज्ञान प्रसार वेबसाइट: www.vigyanprasar.gov.in