

स्टेम कोशिकाएं : शरीर का सुप्त ज्वालामुखी?

देववीणा डे और अन्नपूर्णा रंगराजन

इसमें तो कोई संदेह नहीं कि वयस्क स्टेम कोशिकाएं शरीर में क्षतिपूर्ति व मरम्मत में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं। मगर प्रायोगिक प्रमाणों के आधार पर इनका एक पक्ष यह भी उभर रहा है कि सामान्य वयस्क स्टेम कोशिकाओं के कैसर कोशिका बनने की संभावना काफी अधिक होती है।

स्टेम कोशिकाएं शरीर में पाई जाने वाली अनोखी कोशिकाएं हैं। इनमें अपना वंश चलाते रहने और किसी विशिष्ट कोशिका का रूप धारण किए बिना पड़े रहने की क्षमता होती है। चूंकि ये कोशिकाएं विभिन्न किस्म की कोशिकाएं बनाने की क्षमता रखती हैं, इसलिए चिकित्सा के क्षेत्र में इन्हें महत्वपूर्ण माना जा रहा है।

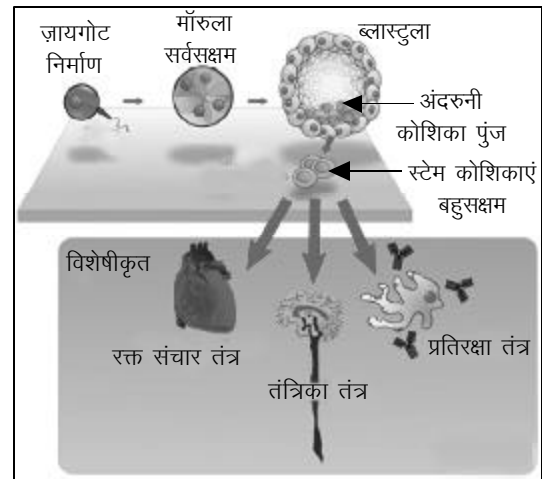
अलबत्ता, स्टेम कोशिकाओं के बुनियादी जीव विज्ञान के बारे में जानकारी अभी बहुत कम है। जैसे, इन कोशिकाओं को पहचाना कैसे जाए? इनके कामकाज के लिए संकेत कहां से मिलते हैं? पर्यावरण का इनके भविष्य पर क्या असर होता है? यह भी एक सवाल है कि क्या स्टेम कोशिका चिकित्सा हर मर्ज़ की दवा है या सिक्के का कोई दूसरा पहलू भी है? आइए स्टेम कोशिका के बारे में कुछ जानकारी प्राप्त करें।

बहुकोशीय जीवों के अस्तित्व की शुरुआत एक कोशिका से होती है - निषेचित अंडे या ज़ायगोट से। ज़ायगोट तथा उसमें प्रथम दो कोशिका विभाजन के बाद बनी कोशिकाएं सर्वगुण सम्पन्न होती हैं अर्थात् वे तीनों भ्रूण स्तर - एक्टोडर्म, एण्डोडर्म और मीसोडर्म बना सकती हैं और भ्रूण की बाह्य झिल्लियां (जैसे आंवल यानी प्लेसेंटा) भी बना सकती हैं। ये चार चीज़ें मिलकर पूरा जीव बना सकते हैं।

जब ज़ायगोट में आगे विभाजन होता है तो कोशिकाओं की टोस गेंद (मारुला) धीरे-धीरे कोशिकाओं की एक खोखली गेंद (ब्लास्टुला) का रूप ले लेती है। ब्लास्टुला के अंदर कोशिकाओं का एक समूह होता है जिसे अंदरूनी कोशिका पुंज कहते हैं - इन्हीं से भ्रूण स्टेम कोशिकाएं बनती हैं। ये कोशिकाएं सर्वसक्षम होती हैं - ये तीनों भ्रूण स्तरों का निर्माण कर सकती हैं मगर भ्रूण की बाह्य झिल्लियों का

निर्माण नहीं कर सकती। इसलिए ये भ्रूण स्टेम कोशिकाएं एक पूरे जीव का निर्माण नहीं कर पातीं।

बहुकोशीय जीवों का एक निहित व रोचक गुण ऊतक स्थिर अवस्था (टिशू होमियोस्टेसिस) का होता है। आशय यह है कि किसी भी ऊतक में कोशिकाओं की लगातार क्षति होने के बावजूद उसमें कोशिकाओं की संख्या व किस्म स्थिर बनी रहती है। प्रकृति में इस स्थिर अवस्था को बनाए रखने की कई विधियां हैं। जैसे उभयचरों और कुछ सरिसृपों में यह व्यवस्था होती है कि वे 'विशेषीकृत' कोशिकाओं को फिर से 'प्रारंभिक' कोशिकाओं में बदल देते हैं और ये प्रारंभिक कोशिकाएं नए सिरे से नया अंग विकसित कर लेती हैं। मगर स्तनधारी ऐसा नहीं कर सकते। बहरहाल, स्तनधारियों में भी कई ऊतकों में कोशिकाओं की एक छोटी बस्ती होती है जिनमें अन्य कोशिकाओं के विपरीत उसी ऊतक की विभिन्न कोशिकाएं बनाने की क्षमता होती है। इन्हें वयस्क स्टेम कोशिकाएं कहते हैं। इनका एक नाम कायिक



स्टेम कोशिका भी है। ये कोशिकाएं 'बहुसक्षम' होती हैं यानी ये उसी वंश की अलग-अलग किस्म की कोशिकाओं का निर्माण कर सकती हैं, अन्य वंश की कोशिकाओं का नहीं। उदाहरण के लिए हिमोपोएटिक स्टेम कोशिकाएं रक्त की विभिन्न कोशिकाओं का निर्माण कर सकती हैं, स्तन ग्रंथि की स्टेम कोशिकाएं उस ऊतक से संबंधित तीन तरह की कोशिकाएं बना सकती हैं। अभी तक ऐसी स्टेम कोशिकाएं रक्त, मांसपेशियों, स्तन, मस्तिष्क, त्वचा, जिगर, फेफड़ों, अग्न्याशय, आंतों व हाल ही में दांत के मुलायम भाग में खोजी जा चुकी हैं।

स्टेम कोशिका के दो गुण

स्टेम कोशिकाओं में दो विशेष गुण होते हैं: स्व-नवीनीकरण और बहुविभेदन की क्षमता। आम तौर पर स्टेम कोशिका समसूत्री विभाजन यानी माइटोसिस के ज़रिए विभाजित होती है और एक ऐसी पुत्री कोशिका बनाती है जो हूबहू उसकी अनुकृति होती है और उसमें भी उक्त दोनों गुण पाए जाते हैं। अपने ही तरह की कोशिका बनाने की इस क्षमता को स्व-नवीनीकरण कहते हैं। इस प्रक्रिया में जो दूसरी पुत्री कोशिका बनती है वह तेज़ी से कई बार विभाजित होती है और ऐसी कोशिकाएं बनाती है जो विशेषीकृत हो जाती हैं। खास बात यह है कि भ्रूण स्टेम कोशिकाएं तो तीनों स्तरों की कोशिकाएं बना सकती हैं मगर वयस्क स्टेम कोशिकाएं सिर्फ अपने ही ऊतक की विभिन्न कोशिकाएं बनाने में समर्थ होती हैं। इसलिए वयस्क स्टेम कोशिकाओं को ऊतक-विशिष्ट स्टेम कोशिकाएं भी कहते हैं। विभिन्न किस्म की कोशिकाएं बनाने की इसी क्षमता के कारण स्टेम कोशिकाएं आकर्षण का केंद्र हैं। सोचा जा रहा है कि इनकी मदद से हम क्षतिग्रस्त कोशिकाओं की जगह नई कोशिकाएं स्थापित कर सकेंगे।

पिछले कुछ वर्षों में एक नई बात पहचानी गई है - ऐसा प्रतीत हो रहा है कि स्टेम कोशिकाएं अन्य ऊतकों से सम्बंधित कोशिकाएं भी बना सकती हैं - इसे पार-विभेदन कहते हैं। उपयुक्त परिस्थिति मिलने पर वयस्क स्टेम कोशिकाएं ऐसा करने में समर्थ हैं। अस्थि मज्जा की कोशिकाओं से

मांसपेशीय कोशिकाएं बनाने में सफलता मिली है।

स्टेम कोशिका परिवेश

स्व-नवीनीकरण और विभेदन की क्षमता के बावजूद वयस्क स्टेम कोशिकाएं आम तौर पर आजीवन सुप्तावस्था में पड़ी रहती हैं। वे अपने परिवेश से कुछ संकेत मिलने पर ही सक्रिय होकर विभाजित व विभेदित होती हैं। इस परिवेश में स्ट्रोमा तथा अन्य विभेदित सहायक कोशिकाएं शामिल होती हैं। स्टेम कोशिका के इस सूक्ष्म पर्यावरण को *निशे* कहते हैं। *निशे* की अवधारणा इस अवलोकन से उभरी है कि अलग-अलग सूक्ष्म पर्यावरण पुत्री कोशिकाओं को विभिन्न ढंग से विकसित होने का संकेत देते हैं। *निशे* परिकल्पना के अनुसार स्थानीय सूक्ष्म पर्यावरण स्टेम कोशिका के नवीनीकरण का निर्धारण करता है।

पहचानें कैसे?

स्तन ग्रंथियों जैसे कुछ मामलों में, बताते हैं कि, स्टेम कोशिकाएं आसपास की कोशिकाओं से थोड़ी छोटी होती हैं और इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी से देखने पर हल्की रंगीन नज़र आती हैं। मगर ऐसे फर्क सारे ऊतकों के संदर्भ में नहीं पाए गए हैं। तो इन कोशिकाओं को पहचाना कैसे जाए? स्टेम कोशिका का एक विशेष लक्षण उनका मार्कर प्रोफाइल होता है। मार्कर का मतलब होता है ऐसे रासायनिक अणु जो किसी कोशिका के लिए विशिष्ट हों। शोधकर्ताओं ने विभिन्न ऊतकों की स्टेम कोशिकाओं में पाए जाने वाले मार्कर्स पता लगाए हैं। कुछ ऊतकों की सारी स्टेम कोशिकाओं पर एक-से मार्कर नहीं पाए जाते। इन मार्कर का उपयोग स्टेम कोशिकाओं को पहचानने व प्राप्त करने में किया जा रहा है।

आणविक विश्लेषण

स्टेम कोशिकाओं के स्व-नवीनीकरण व विभेदन क्षमता के दो प्रमुख गुणों को हम 'स्टेम-पन' कह सकते हैं। यह तो सही है कि अलग-अलग ऊतकों की स्टेम कोशिकाओं का परिवेश अलग-अलग होगा और उनकी क्रियात्मक ज़रूरतें

भी अलग-अलग होंगी। इसी आधार पर उनके आणविक प्रोग्राम्स भी भिन्न-भिन्न होंगे। मगर इसके बावजूद ऐसा लगता है कि कुछ ऐसे जिनेटिक गुणधर्म होंगे जो समस्त स्टेम कोशिकाओं में पाए जाएंगे। यह पता किया गया है कि विभिन्न स्टेम कोशिकाओं में किन जीन्स की अभिव्यक्ति भरपूर होती है। इन अध्ययनों से प्राप्त जानकारी के आधार पर यह पता किया जा सकेगा कि कौन से जीन्स समस्त ऐसी कोशिकाओं में व्यक्त होते हैं। इससे इन्हें पहचानने में मदद मिलेगी। ऐसे कई पैटर्न देखे भी जा चुके हैं।

स्टेम कोशिका उपचार

बहुसक्षम होने के कारण स्टेम कोशिकाओं को विभिन्न किस्म की कोशिकाओं में विभेदित किया जा सकता है। इसके चलते ये कोशिका आधारित उपचार में उपयोगी मानी जा रही हैं। इनकी मदद से किसी भी अंग की क्षतिग्रस्त कोशिकाओं की क्षतिपूर्ति की जा सकती है और सम्बंधित ऊतक या शायद पूरे अंग की मरम्मत की जा सकती है। स्टेम कोशिकाओं के उपयोग की संभावनाएं पार्किन्सन रोग, अल्ज़ीमर रोग, मेरु रज्जु की क्षति, स्ट्रोक, जलने, हृदय रोगों, मधुमेह और गठिया के संदर्भ में देखी जा रही है। अभी यह संभावना प्रायोगिक स्तर पर ही है मगर कई लोग मानते हैं कि जल्दी ही यह रोज़मर्रा की बात बन जाएगी।

मगर इसकी कीमत तो चुकानी होगी। ब्लास्टुला के अंदरूनी कोशिका पुंज में से भ्रूण स्टेम कोशिकाएं प्राप्त करने के विचार ने दुनिया भर में कई नैतिक सवालों को जन्म दिया है। कुछ लोग मानते हैं कि ब्लास्टुला से भ्रूण कोशिकाएं निकालने का मतलब है एक जीवन को समाप्त करना। इस मुद्दे ने दुनिया भर में भ्रूण स्टेम कोशिका अनुसंधान को प्रभावित किया है। कई देशों में तो इस तरह के शोध की सख्त मनाही है। भारत में सम्बंधित संस्थाओं ने मध्य मार्ग अपनाया है। जीवन की पवित्रता और अनुसंधान दोनों को बराबर सम्मान देते हुए यह अनुमति दी गई है कि आई.वी.एफ. क्लिनिक्स में तैयार हुए अतिरिक्त, त्रुटिपूर्ण या मृत भ्रूण से स्टेम कोशिकाएं प्राप्त की जा सकती हैं।

इसके विपरीत वयस्क स्टेम कोशिकाओं को लेकर

कोई विवाद तो नहीं है मगर उनकी संख्या बहुत कम होती है और उन्हें प्राप्त करना भी मुश्किल होता है। इस संदर्भ में काफी अनुसंधान की ज़रूरत है।

कैंसर की कड़ी

इसमें तो कोई संदेह नहीं कि वयस्क स्टेम कोशिकाएं क्षतिपूर्ति व मरम्मत में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं। मगर प्रायोगिक प्रमाणों के आधार पर इनका एक गंभीर पक्ष भी उभर रहा है। वह पक्ष यह है कि सामान्य वयस्क स्टेम कोशिकाओं के कैंसर कोशिका बनने की संभावना काफी अधिक होती है।

सामान्य स्टेम कोशिका और कैंसर कोशिका में कई समानताएं हैं। दोनों में ही प्रचुर संख्या वृद्धि, कई तरह की कोशिकाएं निर्मित करने, एक से दूसरे स्थान पर भटकने, टीलोमरेज़ की अभिव्यक्ति आदि गुण समान होते हैं। इस समानता को देखते हुए यह संभव लगता है कि कैंसर किसी सामान्य स्टेम कोशिका से ही शुरू होता है। इसका कारण यह है कि स्टेम कोशिकाओं की कई कोशिकीय क्रियाएं कैंसर कोशिका में भी पाई जाती हैं हालांकि स्टेम कोशिकाओं में ये काफी नियंत्रित ढंग से चलती हैं।

किसी कोशिका के कैंसर कोशिका में तबदील होने के लिए ज़रूरी है कि एकाधिक म्यूटेशन संग्रहित हो जाएं। स्टेम कोशिकाएं शरीर में सबसे दीर्घायु कोशिकाएं होती हैं और उनमें धीरे-धीरे म्यूटेशन्स संग्रहित होने की आशंका भी ज्यादा होती है। कैंसर की उत्पत्ति की इस 'स्टेम कोशिका परिकल्पना' के पक्ष में कुछ प्रमाण भी हैं। जैसे यह बताया गया है कि कतिपय ल्यूकेमिया स्टेम कोशिकाओं से ही पनपते हैं।

स्टेम कोशिकाओं की इन दो परस्पर विपरीत नियतियों के मद्देनज़र यह पक्की तौर पर कहना मुश्किल है कि जब शरीर में स्टेम कोशिकाओं का इन्जेक्शन लगाया जाएगा तो उनका क्या हश्र होगा - क्या वे मरम्मत व उपचार का भला काम करेंगी या कैंसर बन जाएंगी। लिहाज़ा ऊतकों में पड़ी चंद स्टेम कोशिकाएं सुप्त ज्वालामुखी है जो एक ज़बर्दस्त संभावना का प्रतीक भी है। (स्रोत फीचर्स)