एक फूल तीन माली!

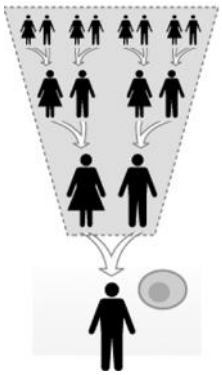
डॉ. डी. बालसुब्रमण्यन

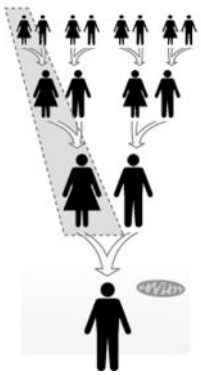
शिशु का जन्म कैसे होता है? जीव विज्ञान के मुताबिक पिता का शुक्राणु (जिसमें उसकी जेनेटिक सामग्री होती है) मां के अंडाणु (जिसमें मां की जेनेटिक सामग्री होती है) में प्रवेश करता है। इन दोनों के निषेचन से भ्रूण का निर्माण होता है और एक अवधि के बाद बच्चे का जन्म होता है।

अलबत्ता, यहां गौर करने वाली बात यह है कि मां के अंडाणु में एक छोटा-सा मगर महत्वपूर्ण घटक होता है माइटोकॉण्ड्रिया। ये माइटोकॉण्ड्रिया धागेनुमा होते हैं। ऐसा माना जाता है कि ये वास्तव में बैक्टीरिया के समान कोशिकाएं थीं जो करीब 1 अरब वर्ष पहले फफूंद, वनस्पति व प्राणी कोशिकाओं में बस गईं। आज ये परजीवी की तरह नहीं बल्कि सहजीवी की तरह जीती हैं।

ये माइटोकॉण्ड्रिया हमारी चयापचय क्रिया को पूर्णता प्रदान करते हैं। ये हमारे भोजन के अणुओं का ऑक्सीकरण करके ऊर्जा का उत्पादन करते हैं। हकीकत यह है कि यदि माइटोकॉण्ड्रिया न हों, तो भोजन से ऊर्जा पैदा करने की हमारी क्षमता बहुत कम हो जाएगी। माइटोकॉण्ड्रिया भोजन से ऊर्जा प्राप्त करने की प्रक्रिया में कुछ चरण जोड़ देते हैं। इन चरणों में ऑक्सीजन का उपयोग होता है और उन्हीं अणुओं से कहीं अधिक ऊर्जा प्राप्त हो पाती है। दरअसल माइटोकॉण्ड्रिया की मदद से जितनी ऊर्जा प्राप्त करते हैं वह उनके बगैर प्राप्त की गई ऊर्जा के मुकाबले लगभग 12 गुना अधिक होती है।

इसके अलावा, माइटोकॉण्ड्रिया कोशिका के अन्य उपांगों के साथ तालमेल भी रखते हैं और कई आणविक प्रक्रियाओं का समन्वय करते हैं। इसी वजह से माइटोकॉण्ड्रिया को कोशिका का पॉवर हाउस कहते हैं।





दिलचस्प बात यह है कि माइटोकॉण्ड्रिया के पास अपनी जेनेटिक सामग्री होती है। यह जेनेटिक सामग्री उस डीएनए से स्वतंत्र होती है जो उसी कोशिका के केंद्रक में मौजूद होती है। इस लिहाज़ से माइटोकॉण्ड्रिया व कोशिका के सम्बंधों में एक प्रकार की स्वायत्तता देखी जा सकती है। देखने वाली बात यह है कि विकसित होते भ्रूण को माइटोकॉण्ड्रिया अपनी मां से ही मिलते हैं। यानी शिशु के माइटोकॉण्ड्रिया मां की सौगात हैं, इसमें पिता का कोई योगदान नहीं होता।

मान लीजिए यदि मां के माइटोकॉण्ड्रिया में कोई नुक्स हो, तो क्या होगा? वह यही त्रुटिपूर्ण माइटोकॉण्ड्रिया अपनी संतान को दे देगी। वास्तव में यह देखा गया है कि यू.के. में 6500 शिशुओं में से एक और यूएसए में 4000 में से एक शिशु माइटोकॉण्ड्रिया सम्बंधी गड़बड़ियों का शिकार होता है। भारत के संदर्भ में आंकड़े उपलब्ध नहीं हैं। इन गड़बड़ियों में हृदय विकार, लीवर की दिक्कतें और सांस सम्बंधी परेशानियां शामिल हैं। तो इस समस्या से छुटकारा कैसे मिले? क्या त्रुटिपूर्ण माइटोकॉण्ड्रिया की मरम्मत की जाए या उन्हें हटाकर नए माइटोकॉण्ड्रिया स्थापित किए जाएं?

क्यों न ऐसा किया जाए कि मां की अंडाणु कोशिका में से त्रुटिपूर्ण माइटोकॉण्ड्रिया हटाकर उनकी जगह स्वस्थ माइटोकॉण्ड्रिया रोप दिए जाएं? ऐसे स्वस्थ माइटोकॉण्ड्रिया किसी अन्य महिला के अंडाणु या भ्रूण से प्राप्त किए जा सकते हैं, बशर्ते कि वह इसके लिए राज़ी हो। इस तरह से होगा यह कि उस शिशु की एक मां तो उसकी जेनेटिक या केंद्रकीय मां होगी (जिसने उसे अपना जीनोम वाला डीएनए सौंपा है) और दूसरी उसकी 'माइटोकॉण्ड्रिया मां' होगी जिसने उसे अपने स्वस्थ माइटोकॉण्ड्रिया दिए हैं। अब पिता का जो शुक्राणु इस परिवर्तित अंडाणु में प्रवेश करेगा वह भी

उसे आधी जेनेटिक सामग्री प्रदान करेगा। इस तरह से उस शिशु के तीन अभिभावक होंगे - जीनोमिक मां, माइटो-मां और जीनोमिक पिता।

क्या यह किया जा सकता है? यदि हां, तो कैसे? यह लगभग उसी तरह किया जा सकता है जिस तरह से 1996 में डॉ. इएन विल्मट ने प्रथम क्लोन भेड़ डॉली तैयार की थी या जिस तरह से 1978 में डॉ. एडवर्ड्स की विधि से प्रथम टेस्ट ट्यूब शिशु लुइस ब्राउन का जन्म हुआ था।

करना यह होगा कि त्रुटिपूर्ण माइटोकॉण्ड्रिया वाली महिला के अंडाणु की कोशिका का केंद्रक लिया जाए। इस केंद्रक को स्वस्थ माइटोकॉण्ड्रिया वाली महिला की अंडाणु कोशिका में स्थानांतरित कर दिया जाएगा। मगर ऐसा करने से पहले उस अंडाणु कोशिका में से सारी जेनेटिक सामग्री को हटा देना होगा। इस तरह से अंडाणु कोशिका में सारी जेनेटिक सामग्री (यानी जीनोमिक डीएनए) तो प्रथम महिला की होगी जबकि दूसरी महिला मात्र माइटोकॉण्ड्रिया प्रदान करेगी। इस संकर अंडाणु को परखनली में किसी पुरुष के शुक्राणु से निषेचित करवाया जाएगा।

ऐसे तीन अभिभावकों वाले शिशु अब एक हकीकत बन चुके हैं। यूके में कुछ माह पहले इस विधि के क्लीनिकल

पुरुष गुणसूत्र के बिना भी काम चल सकता है

आम तौर पर प्रजनन के दौरान अंडाणु और शुक्राणु का मेल होता है। दोनों में 23-23 गुणसूत्र यानी क्रोमोसोम होते हैं। इनमें से 22-22 गुणसूत्र तो दोनों में एक समान होते हैं अर्थात ये आपस में जोड़ियां बना सकते हैं मगर 23वां गुणसूत्र भिन्न होता है। जहां अंडाणु में एक्स गुणसूत्र होता है वहीं शुक्राणु में वाय अथवा एक्स गुणसूत्र पाया जा सकता है। जब एक्स गुणसूत्र वाला शुक्राणु अंडाणु से मिलता है तो उससे बनने वाले भ्रूण में 23वीं जोड़ी में दोनों गुणसूत्र एक्स होते हैं और इससे मादा संतान पैदा होती है। यदि वाय गुणसूत्र वाला शुक्राणु निषेचन करे तो 23वीं जोड़ी में एक एक्स और एक वाय गुणसूत्र होता है और संतान नर होती है। वैज्ञानिक यह सवाल पूछते रहे हैं कि क्या शुक्राणु का पूरा वाय गुणसूत्र भ्रूण को मिलना ज़रूरी है अथवा उस पर मौजूद कुछ जीन्स से ही काम चल जाएगा। अब चूहों पर किए गए प्रयोगों से इस सवाल का बहुत आश्चर्यजनक जवाब मिला है।

कुछ वर्ष पहले किए गए प्रयोगों से पता चला था कि यदि वाय गुणसूत्र के सात जीन्स भ्रूण में पहुंच जाएं तो एक ठीक-ठाक नर संतान पैदा हो जाती है। अब हवाई विश्वविद्यालय की मोनिका वार्ड और उनके साथियों ने दर्शाया है कि वाय गुणसूत्र के मात्र 2 जीन्स ही काफी होते हैं। करना बस इतना होता है कि इन दो जीन्स को किसी अन्य गुणसूत्र में फिट कर दिया जाए और प्रजनन क्रिया में थोड़ी मदद की जाए।

वार्ड और उनके साथियों ने हाल ही में जो प्रयोग किया वह इस प्रकार है। सबसे पहले तो शुक्राणु की पूर्ववर्ती कोशिका में से वाय जीन हटा दिया गया और दो ज़रूरी जीन्स को कहीं और जोड़ दिया गया। ऐसी कोशिकाएं पूर्ण परिपक्व शुक्राणु नहीं बना पातीं। ये स्पर्मेटिड बनाती हैं। इन स्पर्मेटिड को अंडाणु कोशिका में इंजेक्शन से प्रवेश कराया गया। ऐसा करके जो निषेचित अंडे मिले उन्हें मादा चूहों की बच्चादानी में आरोपित कर दिया गया। ऐसा करने पर मात्र दो वाय जीन वाले अंडों में से 9 प्रतिशत में स्वस्थ नर चूहे पैदा हुए। ये ऐसे चूहे थे जो पिता बनने की क्षमता रखते थे। तुलना के लिए यह देखा जा सकता है कि समूचे वाय गुणसूत्र वाले शुक्राणु के मामले में 26 प्रतिशत स्वस्थ नर पैदा हुए।

इस प्रयोग से वैज्ञानिक काफी उत्साहित हैं। इससे पता चलता है कि पूरा वाय गुणसूत्र नर संतान बनाने के लिए ज़रूरी नहीं है। अर्थात इस तकनीक का उपयोग उन व्यक्तियों को संतानोत्पत्ति में मदद देने के लिए किया जा सकता है जिनके वाय गुणसूत्र दोषपूर्ण हैं। अभी मनुष्यों के बारे में यह पता लगाना होगा कि वाय गुणसूत्र के कितने जीन्स इसके लिए आवश्यक होंगे। ***(स्रोत फीचर्स)***

परीक्षण को हरी झंडी मिल चुकी है। वहां इस विधि से सम्बंधित नियम-कानूनों का मसौदा भी तैयार किया जा रहा है जिसमें इसकी सुरक्षा व प्रभाविता के अलावा इससे जुड़े नैतिक व सामाजिक पहलुओं को शामिल किया जाएगा।

यूएसए के खाद्य व औषधि प्रशासन ने भी एक बैठक आयोजित करने का फैसला किया है जहां इस टेक्नॉलॉजी के जीव वैज्ञानिक, नैतिक व कानूनी मुद्दों पर विचार किया जाएगा।

इस संदर्भ में वैज्ञानिक मुद्दे क्या हैं? मुद्दे तो कई सारे हैं मगर यहां हम एक ही मुद्दे पर बात करेंगे। अभी हम आश्वस्त नहीं हैं कि क्या आयातित नए व स्वस्थ माइटोकॉण्ड्रिया सहजता से मेज़बान कोशिका की मशीनरी के साथ ठीक उसी तरह हिल-मिल जाएंगे जैसे कि मूल माइटोकॉण्ड्रिया (माना कि वे त्रुटिपूर्ण थे) हिले-मिले थे? तालमेल के मुद्दे को समझना ज़रूरी है। बेवरटन में ओरेगॉन हेल्थ एण्ड साइन्स विश्वविद्यालय के डॉ. मितालीपोव द्वारा रीसस बंदरों पर किए गए प्रयोगों से लगता है कि इस मामले में कोई दिक्कत नहीं आनी चाहिए।

तीन अभिभावकों वाले बंदर अब चार वर्ष के हो चुके हैं और तंदुरुस्त हैं। चंद चुनिंदा मनुष्यों पर क्लीनिकल परीक्षणों से हमें यह समझने में मदद मिलेगी कि क्या मनुष्यों में यह तकनीक कारगर रहती है।

इस तकनीक के नैतिक और कानूनी मुद्दे क्या हैं? यूके की नफील्ड जैव-नैतिकता परिषद का निष्कर्ष है कि यदि यह नई तकनीक सुरक्षित व कारगर पाई जाती है तो अपने बच्चे की मदद करने की दृष्टि से परिवारों द्वारा इसका इस्तेमाल नीति सम्मत होगा। परिषद का यह भी कहना है कि "माइटोकॉण्ड्रिया के दान से यह नहीं कहा जा सकता कि जैविक दृष्टि से या कानूनी दृष्टि से उस बच्चे के तीन अभिभावक हैं या दो माताएं हैं।"

दूसरे शब्दों में 'एक फूल तीन माली' की संज्ञा इस मामले में गलतफहमी पैदा करती है। मैं नहीं जानता कि इस संदर्भ में भारतीय समाज क्या कहेगा। हमने टेस्ट ट्यूब शिशु का तो बांहें फैलाकर स्वागत किया था मगर क्लोनिंग पर प्रतिबंध लगा दिया है। यह निर्णय सामाजिक व नैतिक दोनों लिहाज़ से सही था। ***(स्रोत फीचर्स)***

इस अंक के चित्र निम्नलिखित स्थानों से लिए गए हैं -
page 02 - http://images.huffingtonpost.com/2013-11-20-c2012_s1_2013_11_15dp-thumb.jpg
page 02 - http://3.bp.blogspot.com/-BSJVNB-PmFs/UpgHIcTdvSI/AAAAAAAAHGI/iTdnM2dSbMM/s1600/3.jpg
page 03 - http://www.nature.com/polopoly_fs/7.13732.1384449402!/image/1.14178_SCIENCE-thalmann5HR.jpg_gen/derivatives/landscape_630/1.14178_SCIENCE-thalmann5HR.jpg
page 04 - http://www.mangaloretoday.com/uploaded/isro_Tirupathi-4.jpg
page 08 - http://l3.yimg.com/bt/api/res/1.2/E5XTbTyGBd4DZfHsHrWFRQ--/YXBwaWQ9eW5ld3M7Zmk9aW5zZXQ7aD0zNTA7cT03NTt3PTU1MA--/http://l.yimg.com/os/publish-images/news/2013-11-05/7b07c682-17a8-4b20-b809-82f544c47dbd_pslv-630.jpg
page 09 - http://www.isro.org/pslv-c25/mission.aspx
page 12 - http://s1.ibtimes.com/sites/www.ibtimes.com/files/styles/v2_article_large/public/2013/11/11/spotted-hyena.jpg
page 13 - https://www.sciencenews.org/sites/default/files/images/ticker_Micecombined.jpg
page 15 - http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/80/Yetiscalp.JPG/800px-Yetiscalp.JPG
page 18 - http://emrism.agni-age.net/german/bilder/J.C.Bose_1.jpg
page 25 - http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/images/news/mitochondrialdna2.gif
page 31 - http://www.chemicalelements.com/bohr/b0079.gif
page 34 - http://www.dakotagas.com/Miscellaneous/img/Graphics/CO2Drawing.jpg
page 37 - http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a7/Forbidden_City_Beijing_Shenwumen_Gate.JPG/800px-Forbidden_City_Beijing_Shenwumen_Gate.JPG