

## संश्लेषित मानव भ्रूण: सफलता या दुवधा

यह एडिटोरियल 08/09/2023 को 'इंडियन एक्सप्रेस' में प्रकाशित ["Without sperm or egg, how scientists grew whole model of human embryo"](#) लेख पर आधारित है। इसमें संश्लेषित मानव भ्रूण के विकास और इससे संबंधित नैतिक मुद्दों के बारे में चर्चा की गई है।

### प्रलम्ब के लिये:

**संश्लेषित मानव भ्रूण**, या SHEEFs (भ्रूण जैसी विशेषताओं वाली संश्लेषित मानव इकाइयाँ, **अंडा या शुक्राणु कोशिकाएँ, आनुवंशिक विकार, त्रि-आयामी संरचनाएँ, प्लेसेंटा जैसे ऊतक**, गैस्ट्रुलेशन, एक्टोडर्म, मेसोडर्म, एंडोडर्म, अंतरराष्ट्रीय स्टेम सेल रिसर्च सोसायटी, **भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद (ICMR)**, बायोएथिक्स और मानवाधिकार पर सार्वभौमिक घोषणा, **यूनेस्को, मानवाधिकार पर यूनेस्को की सार्वभौमिक घोषणा, IVF भ्रूण**।

### मेन्स के लिये:

जेनेटिक इंजीनियरिंग और जैव प्रौद्योगिकी से संबंधित मुद्दे, मानव क्लोनिंग से संबंधित मुद्दे और अन्य।

स्टेम कोशिकाओं (stem cells) का उपयोग कर **संश्लेषित मानव भ्रूण (Synthetic Human Embryos- SHE)** का सृजन करने की हाल की घोषणा ने वैज्ञानिक और नैतिकतावादी समुदायों के बीच में अत्यंत रुचि उत्पन्न की है और एक बहस छेड़ दी है।

संश्लेषित मानव भ्रूण या 'SHEEFs' (Synthetic Human Entities with Embryo-like Features) ऐसी संरचनाएँ हैं जो आरंभिक मानव भ्रूण के सदृश होती हैं, लेकिन इनका सृजन **अंडाणु या शुक्राणु कोशिकाओं (egg or sperm cells)** के प्रत्यक्ष योगदान के बिना स्टेम कोशिकाओं से किया जाता है।

इन संरचनाओं में मानव विकास, **आनुवंशिक विकारों (genetic disorders)** और गर्भावस्था हानि (pregnancy loss) के विषय में मूल्यवान अंतरदृष्टि प्रदान करने की क्षमता है, लेकिन इसके साथ ही उनकी स्थिति, उपयोग और वनियमन के बारे में गंभीर नैतिक एवं वधिक प्रश्न भी खड़े होते हैं।

## संश्लेषित मानव भ्रूण (SHE) क्या हैं और उनका निर्माण कैसे किया जाता है?

- **परिचय:** ये अंडाणु और शुक्राणु के संयोग से नहीं बनते हैं, बल्कि प्लुरिपोटेंट स्टेम कोशिकाओं (pluripotent stem cells) से बनाये जाते हैं **स्टेम कोशिकाएँ** ऐसी कोशिकाएँ हैं जो शरीर में लगभग किसी भी प्रकार की कोशिका में विकसित हो सकती हैं।
  - ये स्टेम कोशिकाएँ **भ्रूण** से प्राप्त की जा सकती हैं या त्वचा कोशिका या **रक्त कोशिकाओं** जैसी वयस्क कोशिकाओं से 'रि-प्रोग्राम' की जा सकती हैं।
- **SHE का निर्माण:** शोधकर्ता 'कलचर' की दशाओं और कोशिका विभेदन (cell differentiation) का मार्गदर्शन करने वाले संकेतों में हेरफेर कर स्टेम कोशिकाओं को **त्रि-आयामी संरचनाओं (three-dimensional structures)** में स्व-व्यवस्थित होने के लिये प्रेरित कर सकते हैं जो आरंभिक भ्रूण विकास के कुछ पहलुओं की नकल करते हैं।
  - उदाहरण के लिये, ये संरचनाएँ एक ब्लास्टोसिस्ट सदृश गुहा (blastocyst-like cavity), एक **प्लेसेंटा सदृश ऊतक (placenta-like tissue)** और एक आदमि सदृश संरचना (streak-like structure) का निर्माण कर सकती हैं, जो गैस्ट्रुलेशन (gastrulation) की शुरुआत को चिह्नित करती है। गैस्ट्रुलेशन प्रक्रिया जिसके द्वारा तीन जर्म लेयर्स (एक्टोडर्म, मेज़ोडर्म और एंडोडर्म) का निर्माण होता है।
- **वर्ल्ड का पहला SHE:** वर्ल्ड का पहला संश्लेषित मानव भ्रूण कथित तौर पर कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय और कैलिफोर्निया इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी की एक टीम द्वारा बनाया गया तथा उनके इस शोध को जून 2023 में 'इंटरनेशनल सोसाइटी फॉर स्टेम सेल रिसर्च' के समक्ष प्रस्तुत किया गया।
  - रिपोर्ट के अनुसार, इन संश्लेषित मानव भ्रूणों को उस चरण तक विकसित किया गया जो लगभग 14 दिनों की अवधि के बराबर था, जो कि कई देशों में प्राकृतिक मानव भ्रूणों के अध्ययन के लिये आरोपित कानूनी सीमा है।

## संश्लेषित मानव भ्रूण के विकास से संबंधित नियम:

- संश्लेषित मानव भ्रूण के विकास से संबंधित कानून और नियम दुनिया के विभिन्न देशों एवं भूभागों में व्यापक रूप से भिन्न हैं।

- **पूर्ण नषिध:** कुछ देशों में सख्त वनियमन लागू हैं जो किसी भी प्रकार के मानव भ्रूण अनुसंधान को प्रतर्बिधति या नषिदिध करते हैं, जैसे जर्मनी, इटली, आयरलैंड, पोलैंड और स्लोवाकिया।
- **अनुसंधान की अनुमति:** कुछ अन्य देशों में अधिक अनुमेय वनियमन मौजूद हैं जो कुछ शर्तों और नरीकषण के अधीन मानव भ्रूण अनुसंधान के कुछ रूपों की अनुमति प्रदान करते हैं, जैसे ऑस्ट्रेलिया, कनाडा, फ्रांस, जापान, सिंगापुर, दक्षिण कोरिया, स्वीडन, यूके, यूएस।
  - हालाँकि, इनमें से अधिकांश वनियमन स्पष्ट रूप से सथिटिक मानव भ्रूण या अन्य प्रकार के स्टेम सेल-आधारित भ्रूण मॉडल को संबोधित नहीं करते हैं।
- **भारतीय संदर्भ:** भारत में सथिटिक मानव भ्रूण अनुसंधान को नयितरति करने वाला कोई वशिषिट वधिन मौजूद नहीं है। हालाँकि, कुछ दशानरिदेश मौजूद हैं जो सामान्य रूप से स्टेम सेल अनुसंधान पर लागू होते हैं।
  - **भारतीय चकितिसा अनुसंधान परषिद (ICMR)** ने वर्ष 2017 में स्टेम सेल अनुसंधान के लिये राष्ट्रीय दशानरिदेश जारी किये, जो मनुष्यों या पशुओं से जुड़े स्टेम सेल अनुसंधान के संचालन के लिये नैतिक सिद्धांत एवं मानदंड प्रदान करते हैं।

## SHE के विकास से संबंधित अंतरराष्ट्रीय समझौते:

- अंतरराष्ट्रीय स्तर पर ऐसी कोई बाध्यकारी संधिया कन्वेंशन मौजूद नहीं है जो सथिटिक मानव भ्रूण अनुसंधान को नयितरति करते हों। हालाँकि, कुछ गैर-बाध्यकारी घोषणाएँ और अनुशासार्ण मौजूद हैं जो इस क्षेत्र के लिये कुछ मार्गदर्शन एवं मानक प्रदान करती हैं। उदाहरण के लिये:
  - **यूनेस्को (UNESCO)** की मानव जीनोम और मानव अधिकारों पर सार्वभौमिक घोषणा (Universal Declaration on the Human Genome and Human Rights), 1997:
    - इसमें कहा गया है कि "ऐसे अभ्यास जो मानवीय गरमा के विपरीत हैं, जैसे कि मानवों की प्रजनन क्लोनिंग, की अनुमति नहीं दी जाएगी" और यह कि "मानव जीनोम पर हस्तक्षेप केवल निवारक, नैदानिक या चकितिसीय उद्देश्यों के लिये और संबद्ध व्यक्त की सूचित सहमति से किया जाना चाहिये"।
  - **यूनेस्को की जैवनैतिकता और मानवाधिकार पर सार्वभौमिक घोषणा (Universal Declaration on Bioethics and Human Rights), 2005:**
    - इसमें कहा गया है कि मानव से जुड़े किसी भी वैज्ञानिक अनुसंधान में "मानव गरमा, मानवाधिकार और मूल स्वतंत्रता का पूरी तरह से सम्मान किया जाना चाहिये" और यह भी कि "व्यक्त के हितों और कल्याण को विज्ञान या समाज के एकमात्र हित के ऊपर प्राथमिकता दी जानी चाहिये"।
  - **इंटरनेशनल सोसाइटी फॉर स्टेम सेल रिसर्च** द्वारा जारी दशानरिदेश:
    - इसे वर्ष 2021 में स्टेम सेल रिसर्च और क्लिनिकल ट्रांसलेशन के लिये जारी किया गया जो मानव भ्रूण, स्टेम सेल, ऑर्गनॉइड और अन्य मॉडलों से जुड़े नैतिक एवं उत्तरदायी स्टेम सेल रिसर्च के संचालन के लिये वसित्त अनुशासार्ण प्रदान करता है।

## सथिटिक मानव भ्रूण का महत्त्व:

- **मानव विकास का अध्ययन करना:** सथिटिक मानव भ्रूण (SHE) मानव विकास का अध्ययन करने के लिये (विशेष रूप से आरंभिक चरण का अध्ययन, जहाँ अभिगम्यता या प्राकृतिक भ्रूणों में अवलोकन कठिन होता है) एक प्रभावशाली उपस्कर प्रदान कर सकता है।
  - इससे शोधकर्ताओं को यह समझने में मदद मिल सकती है कि विभिन्न प्रकार की कोशिकाओं और ऊतकों का निर्माण कैसे होता है, जीन कैसे नयितरति होते हैं, बीमारियाँ कैसे होती हैं या उन्हें कैसे रोका जा सकता है और गर्भावस्था कैसे स्थापित होती है या किस तरह उसकी हानि होती है।
- **अनुसंधान के लिये मानव भ्रूण का विकल्प:** सथिटिक मानव भ्रूण अनुसंधान उद्देश्यों के लिये प्राकृतिक मानव भ्रूण का एक मूल्यवान विकल्प या पूरक प्रदान कर सकते हैं।
  - ये **IVF भ्रूणों** पर निर्भरता को कम कर सकते हैं, जो प्रायः दुर्लभ या अनुपलब्ध होते हैं और यह उनके उपयोग या वनिाश से जुड़ी कुछ नैतिक चिंताओं को टाल सकता है।
- **पुनर्योजी चकितिसा में अनुप्रयोग:** सथिटिक मानव भ्रूण पुनर्योजी चकितिसा (Regenerative Medicine) और जैव प्रौद्योगिकी के लिये नवीन अनुप्रयोगों को सक्रम कर सकते हैं।
  - उदाहरण के लिये, सथिटिक मानव भ्रूण का उपयोग प्रत्यारोपण या थेरेपी के लिये वशिषिट कोशिका प्रकार या ऊतकों के सृजन के लिये किया जा सकता है, जैसे करिक्त कोशिकाएँ, तंत्रिका कोशिकाएँ, हृदय कोशिकाएँ, यकृत कोशिकाएँ आदि।
  - सथिटिक मानव भ्रूण का उपयोग औषध टेस्टिंग या स्क्रीनिंग के लिये रोग या आघात के मॉडल निर्माण के लिये भी किया जा सकता है।

## सथिटिक मानव भ्रूण के विकास से संबद्ध प्रमुख मुद्दे:

- **अस्पष्ट वनियमन:** सथिटिक मानव भ्रूण अपनी नैतिक स्थिति, उपयोग और वनियमन के संबंध में नैतिक चुनौतियाँ उत्पन्न कर सकते हैं।
  - जैसा कि ऊपर चर्चा की गई है, सथिटिक मानव भ्रूण इस बारे में सवाल खड़े करते हैं कि क्या उनके कोई हति या अधिकार हैं जिनका सम्मान किया जाना चाहिये, उनका उपयोग एवं वनियमन कैसे किया जाना चाहिये, उन तक कनि लोगों की पहुँच होनी चाहिये और उनके उपयोग की नगिरानी किस करनी होगी।
- **अवास्तविक अपेक्षाओं/झूठी धारणाओं की स्थापना:** सथिटिक मानव भ्रूण उनकी सार्वजनिक धारणा और स्वीकृति के संबंध में सामाजिक समस्याएँ उत्पन्न कर सकते हैं।
  - वे समाज के कुछ वर्गों की ओर से नकारात्मक प्रतिक्रिया प्राप्त कर सकते हैं जो उन्हें अप्राकृतिक, अनैतिक या खतरनाक मान सकते हैं।
  - सथिटिक मानव भ्रूण कुछ रोगियों या उपभोक्ताओं के बीच अवास्तविक अपेक्षाएँ या झूठी उम्मीदें भी पैदा कर सकते हैं जो अप्रमाणित या अनुचित उद्देश्यों के लिये उनकी मांग कर सकते हैं।

- **क्लोनगि और सथिटिकि जीवन रूपों से संबंधति मुद्दे:** सथिटिकि भ्रूण कुछ सुरक्षा और सामाजिकि चुनौतियाँ भी उत्पन्न कर सकते हैं।
  - स्टेम कोशिकाओं में हेरफेर करने और सथिटिकि जीवन रूप या क्लोनगि निर्माण के दीर्घकालिकि प्रभावों एवं परिणामों के बारे में अभी भी व्यापक अनश्चितता व्याप्त है।
  - इन प्रौद्योगिकियों को मानवों या पशुओं पर लागू करने से पहले वृहत एवं कठोर परीक्षण और नगिरानी की आवश्यकता है।

## SHE से संबंधति मुद्दों को संबोधति करने के लयि क्या कयि जा सकता है?

- **व्यापक वमिर्श की आवश्यकता:** SHE के विकास से संबंधति नैतिकि प्रश्नों का कोई सरल या नश्चिति उत्तर मौजूद नहीं है, क्योंकि उनसे जटलि और वविधि दृष्टिकोण एवं हति संलग्न हैं।
  - इस प्रकार, शोधकर्ताओं, नैतिकतावादियों, नीति-निर्माताओं, नियामकों, चकित्सकों, रोगियों, दाताओं, पक्ष-समर्थकों, मीडिया और जनता जैसे वभिन्न अभिकरताओं और क्षेत्रों के बीच वृहत संवाद एवं वमिर्श की आवश्यकता है।
- **वभिन्न क्षेत्रों के बीच सहयोग की आवश्यकता:** वभिन्न देशों और क्षेत्रों के बीच अधिकि सहयोग एवं समन्वय की भी आवश्यकता है, क्योंकि इन प्रौद्योगिकियों से वैश्विकि नहितारथ और अनुप्रयोग संलग्न हैं।
  - अधिकि सामंजस्यपूर्ण और मानकीकृत कानूनों एवं दशानिदेशों की आवश्यकता है, साथ ही इस क्षेत्र में क्रयान्वति अभ्यासों और परिणामों के संबंध में अधिकि पारदर्शति एवं जवाबदेही सुनिश्चिति करने की भी आवश्यकता है।
- **जोखमिों को संतुलति करने की आवश्यकता:** इस क्षेत्र में आगे बढ़ने के वषिय में अधिकि संतुलन और सतर्कता की आवश्यकता है, क्योंकि यहाँ अवसर और जोखमि दोनों ही मौजूद हैं। सृजति सथिटिकि भ्रूणों के साथ-साथ इस क्षेत्र में उपयोग कयि जाने वाले या इससे प्रभावति होने वाले प्राकृतिकि भ्रूणों के प्रताधिकि सम्मान और दायतिव की आवश्यकता है।
  - इस क्षेत्र का उपयोग करने में अधिकि बुद्धमित्ता और दूरदर्शति की भी आवश्यकता है, क्योंकि इसमें मानवता के लयि लाभ और लागत दोनों नहिति हैं।

## नषिकर्ष

सथिटिकि मानव भ्रूण वज्जिज्ञान का एक नया मोर्चा है जो अवसर और जोखमि दोनों प्रदान करता है। उनमें मानव विकास के बारे में हमारी समझ को बढ़ाने और हमारे स्वास्थ्य में सुधार करने की क्षमता है, लेकिन वे नैतिकि दुवधिएँ और सामाजिकि चुनौतियाँ भी रखते हैं। यह सुनिश्चिति करने के लयि उनका उपयोग अच्छाई के लयि कयि जाए न कबुराई के लयि, उन पर सावधानीपूर्वक वधिार और वनियमन की आवश्यकता है। समाज उन्हें स्वीकार करे और उनका सम्मान करे, इसके लयि उन पर वृहत संवाद एवं वमिर्श कयि जाना चाहयि। इसके साथ ही, वे मानव जीवन पर हमारे दृष्टिकोण और मूल्यों पर पुनर्वधिार करने की चुनौती भी पेश करते हैं।

**अभ्यास प्रश्न:** अनुसंधान और चकित्सा के लयि सथिटिकि मानव भ्रूण के सृजन एवं उपयोग से संबद्ध वैज्जानिकि, नैतिकि और वधिकि नहितारथों की चर्चा कीजयि।

## UPSC परीक्षा, वगित वर्षों के प्रश्न

**[?/?/?/?/?]:**

**प्रश्न:** अनुप्रयुक्त जैव प्रौद्योगिकि में अनुसंधान और विकासात्मक उपलब्धियाँ क्या हैं? ये उपलब्धियाँ समाज के गरीब वर्गों के उत्थान में कैसे मदद करेगी? (2021)