

## सथेटिक 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 सथेटिक मानव भ्रूण के विकास और इससे संबंध नैतिक मुद्दों के बारे में चर्चा की गई है।

### प्रलिस के लिये:

**सथेटिक मानव भ्रूण**, या SHEEFs (भ्रूण जैसी विशेषताओं वाली सथेटिक मानव इकाइयाँ, **अंडा या शुक्राणु कोशिकाएँ, आनुवंशिक विकार, त्रि-आयामी संरचनाएँ, प्लेसेंटा जैसे ऊतक**, गैस्ट्रुलेशन, एक्टोडर्म, मेसोडर्म, एंडोडर्म, अंतर्राष्ट्रीय 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 **सथेटिक 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।

सथेटिक 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।

## सथेटिक 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 सथेटिक 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 सथेटिक 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।

## सथेटिक मानव भ्रूण के विकास से संबंधित नियम:

- सथेटिक 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 प्रतर्हिधति या नषिधिध 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, सागिापुर, दक्षिण कोरिया, स्वीडन, यूके, यूएस।
  - हालाँकि, इनमें से अधिकांश वनियमन स्पष्ट रूप से सथिठकि मानव भ्रूण या अन्य प्रकार के स्टेम सेल-आधारित भ्रूण मॉडल को संबोधित नहीं करते हैं।
- **भारतीय संदर्भ:** भारत में सथिठकि मानव भ्रूण अनुसंधान को नयितरति करने वाला कोई वशिषिट वधिान मौजूद नहीं है। हालाँकि, कुछ दशिानरिदेश 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 लयि राषट्रीय दशिानरिदेश जारी कयि, जो मनुष्यों या पशुओं से जुड़े स्टेम सेल अनुसंधान के संचालन के लयि नैतिक सिधिांत एवं मानदंड प्रदान करते हैं।

## SHE के वकिस से संबधति अंतरराषट्रीय समझौते:

- अंतरराषट्रीय स्तर पर ऐसी कोई बाध्यकारी संधिा कन्वेंशन मौजूद नहीं है जो सथिठकि मानव भ्रूण अनुसंधान को नयितरति करते हों। हालाँकि, कुछ गैर-बाध्यकारी घोषणाएँ और अनुशासणें मौजूद हैं जो इस कषेतर के लयि कुछ मार्गदर्शन एवं मानक प्रदान करती हैं। उदाहरण के लयि:
  - **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 वपिरीत हैं, जैसे कि मानवों की प्रजनन क्लोनगि, की अनुमति नहीं दी जाएगी" और यह कि "मानव जीनोम पर हस्तकषेप केवल नविरक, नैदानिक या चकितिसीय उद्देश्यों के लयि और संबद्ध वयकृति की सूचिति सहमति से कयिा जाना चाहयि"।
  - **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 कयिा जाना चाहयि" और यह भी कि "वयकृति के हितों और कल्याण को वजिज्ञान या समाज के एकमात्र हति के ऊपर प्राथमिकता दी जानी चाहयि"।
  - **इंटरनेशनल सोसाइटी फॉर स्टेम सेल रसिर्च** द्वारा जारी दशिानरिदेश:
    - इसे वर्ष 2021 में स्टेम सेल रसिर्च और क्लिनिकल ट्रांसलेशन के लयि जारी कयिा गया जो मानव भ्रूण, स्टेम सेल, ऑर्गनॉइड और अन्य मॉडलों से जुड़े नैतिक एवं उत्तरदायी स्टेम सेल रसिर्च के संचालन के लयि वसितुत अनुशासणें प्रदान करता है।

## सथिठकि मानव भ्रूण का महत्त्व:

- **मानव वकिस का अध्ययन करना:** सथिठकि मानव भ्रूण (SHE) मानव वकिस का अध्ययन करने के लयि (वशिष रूप से आरंभिक चरण का अध्ययन, जहाँ अभगिमयता या प्राकृतिक भ्रूणों में अवलोकन कठिन होता है) एक प्रभावशाली उपस्कर प्रदान कर सकता है।
  - इससे शोधकर्ताओं को यह समझने में मदद मलि सकती है कि विभिन्न प्रकार की कोशिकाओं और ऊतकों का नरिमाण कैसे होता है, जीन कैसे नयितरति होते हैं, बीमारियाँ कैसे होती हैं या उन्हें कैसे रोका जा सकता है और गर्भावस्था कैसे स्थापति होती है या कसि तरह उसकी हानि होती है।
- **अनुसंधान के लयि मानव भ्रूण का वकिल्प:** सथिठकि मानव भ्रूण अनुसंधान उद्देश्यों के लयि प्राकृतिक मानव भ्रूण का एक मूल्यवान वकिल्प या पूरक प्रदान कर सकते हैं।
  - ये **IVF भ्रूणों** पर नरिभरता 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:** सथिठकि मानव भ्रूण पुनर्योजी चकितिसा (Regenerative Medicine) और जैव प्रौद्योगिकि के लयि नवीन अनुप्रयोगों को सक्रम कर सकते हैं।
  - उदाहरण के लयि, सथिठकि मानव भ्रूण का उपयोग प्रत्यारोपण या थेरेपी के लयि वशिषिट कोशिका प्रकार या ऊतकों के सृजन के लयि कयिा जा सकता है, जैसे करिकत कोशिकाएँ, तंत्रिका कोशिकाएँ, हृदय कोशिकाएँ, यकृत कोशिकाएँ आदि।
  - सथिठकि मानव भ्रूण का उपयोग औषध टेस्टगि या स्क्रीनगि के लयि रोग या आघात के मॉडल नरिमाण के लयि भी कयिा जा सकता है।

## सथिठकि मानव भ्रूण के वकिस से संबद्ध प्रमुख मुद्दे:

- **अस्पष्ट वनियमन:** सथिठकि मानव भ्रूण अपनी नैतिक स्थिति, उपयोग और वनियमन के संबंध में नैतिक चुनौतियाँ उत्पन्न कर सकते हैं।
  - जैसा कि ऊपर चर्चा की गई है, सथिठकि मानव भ्रूण इस बारे में सवाल खड़े करते हैं कि कयिा उनके कोई हति या अधिकार हैं जिनका सम्मान कयिा जाना चाहयि, उनका उपयोग एवं वनियमन कैसे कयिा जाना चाहयि, उन तक कनि लोगों की पहुँच होनी चाहयि और उनके उपयोग की नगिरानी कसि करनी होगी।
- **अवास्तविक अपेक्षाओं/झूठी धारणाओं की स्थापना:** सथिठकि 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।
  - सथिठकि मानव भ्रूण कुछ रोगियों या उपभोक्ताओं के बीच अवास्तविक अपेक्षाएँ या झूठी उम्मीदें भी पैदा कर सकते हैं जो अप्रमाणति या अनुचित उद्देश्यों के लयि 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 स्वास्थय 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 वकिसात्मक उपलब्धियाँ क्या हैं? ये उपलब्धियाँ समाज के गरीब वर्गों के उत्थान में कैसे मदद करेगी? (2021)