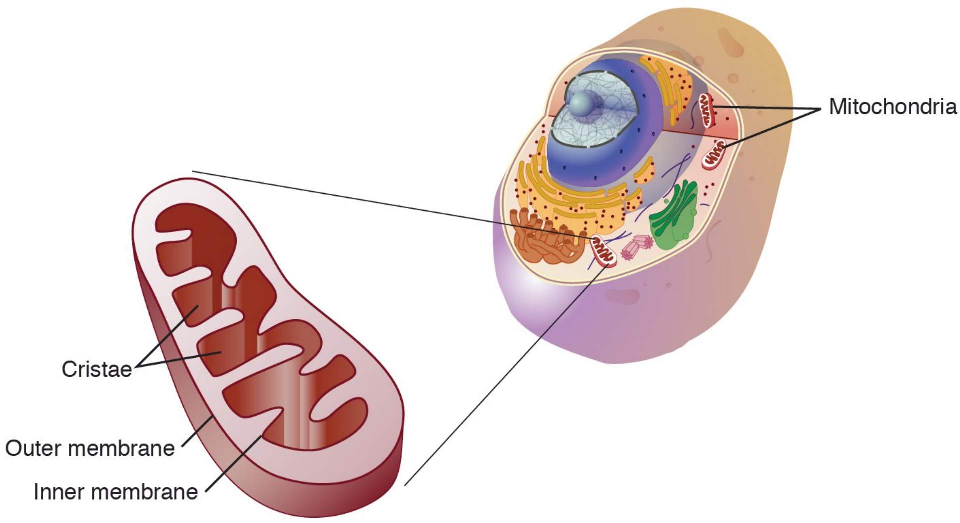
माइटोकॉन्ड्रियल रिप्लेसमेंट थेरेपी

ब्रिटेन (UK) में तीन माता-पिता के DNA से पैदा हुए एक बच्चे की हालिया खबर ने इस उल्लेखनीय उपलब्धि के पीछे वैज्ञानिक सफलता को जिज्ञासा और चर्चा का विषय बना दिया है।

- **माइटोकॉन्ड्रियल रिप्लेसमेंट थेरेपी (MRT) या थ्री-पैरेंट IVF के रूप में जानी जाने वाली इस परिवर्तनकारी तकनीक का उद्देश्य माइटोकॉन्ड्रियल रोगों के वंशानुक्रम को रोकना** है।

माइटोकॉन्ड्रिया:

- **परिचय:**
    - **माइटोकॉन्ड्रिया अधिकांश यूकेरियोटिक जीवों की कोशिकाओं में पाए जाने वाले** झिल्ली-बद्ध अंग हैं।
    - उन्हें अक्सर कोशिकाओं के **"पावर हाउस" के रूप में जाना जाता है क्योंकि वे एडीनोसिन ट्राइफॉस्फेट (ATP) के रूप में सेल की अधिकांश ऊर्जा उत्पन्न** करते हैं।



//

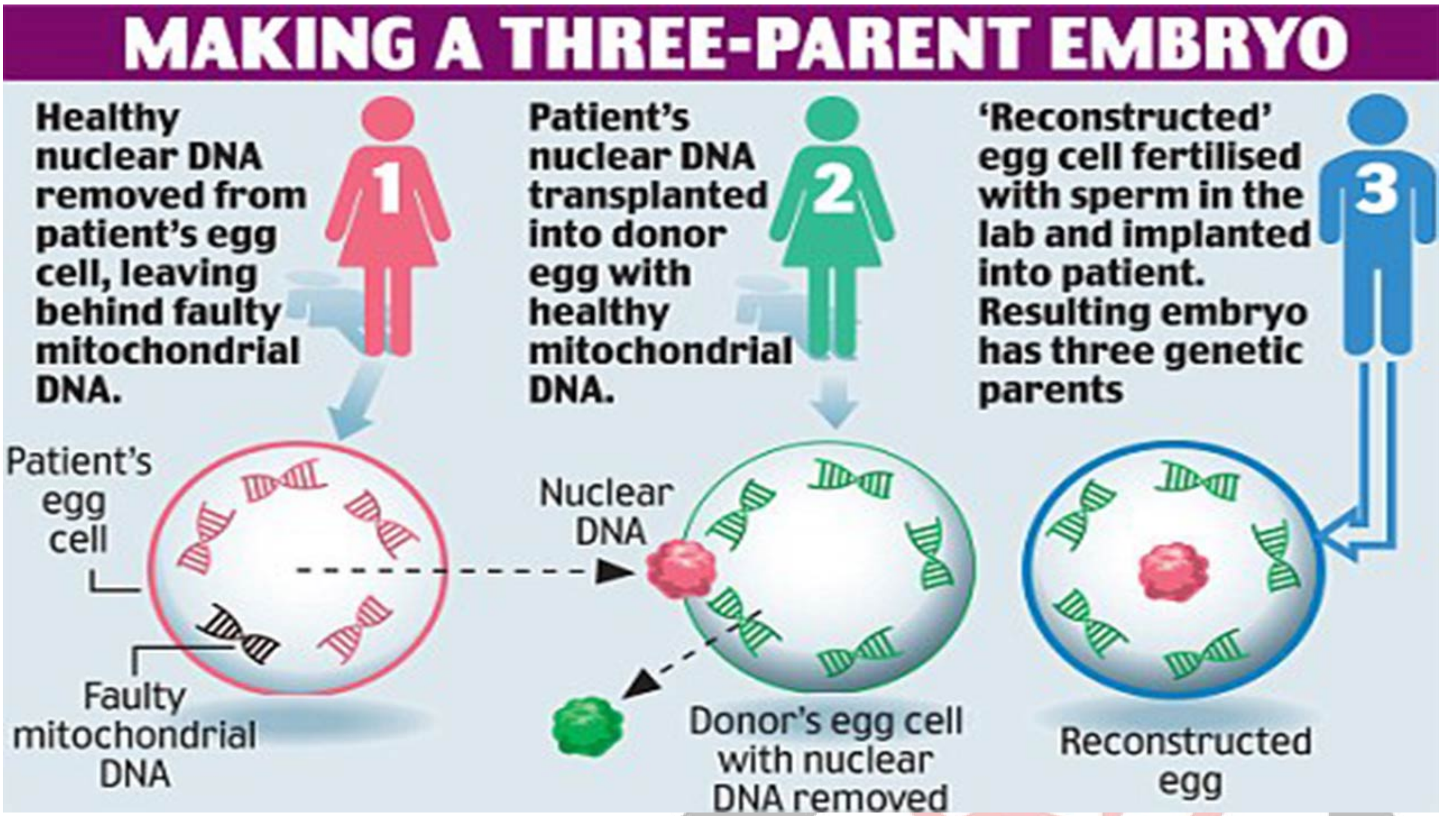
- **कार्य:**
    - माइटोकॉन्ड्रिया **कोशिकीय श्वसन** की एक प्रक्रिया को पूरा करते हैं जो पोषक तत्त्वों को ATP में परिवर्तित करती है।
    - माइटोकॉन्ड्रिया **कार्बोहाइड्रेट, वसा और प्रोटीन से ऊर्जा को कोशिका के लिये** उपयोगी रूप में परिवर्तित करता है।
    - वे **ATP** का उत्पादन करने के लिये **ग्लूकोज़ का चयापचय** करते हैं, जो विभिन्न सेलुलर प्रक्रियाओं को शक्ति प्रदान करता है।
    - माइटोकॉन्ड्रिया **सेल सिग्नलिंग पाथवे में भाग लेते हैं, सेल की वृद्धि, विभेदन और एपोप्टोसिस जैसी प्रक्रियाओं को प्रभावित** करते हैं।
- **विरासत:**
    - माइटोकॉन्ड्रिया का अपना DNA होता है, जिसे **माइटोकॉन्ड्रियल DNA (mtDNA)** के रूप में जाना जाता है, जो **आवश्यक प्रोटीन की एक छोटी संख्या को कूटबद्ध करता** है।
    - अधिकांश पशुओं में **mtDNA पूरी तरह से माँ से विरासत में मिला होता है।**
    - mtDNA में उत्परिवर्तन से **माइटोकॉन्ड्रिया (सूत्रकणिका) विकार** और विभिन्न स्वास्थ्य स्थितियाँ हो सकती हैं।
- **माइटोकॉन्ड्रिया रोग:**
    - माइटोकॉन्ड्रिया में कुछ उत्परिवर्तन से माइटोकॉन्ड्रियल रोग हो सकते हैं, **ऊर्जा उत्पादन को प्रभावित कर सकते हैं** और मस्तिष्क,

तंत्रिकाओं, मांसपेशियों, गुर्दे, हृदय और यकृत सहित **विभिन्न अंगों को प्रभावित कर सकते हैं।**

- इन रोगों के परिणामस्वरूप अतिगंभीर लक्षण देखे जा सकते हैं, जैसे-**अंग का विफल होना, मांसपेशियों का खराब होना और यहाँ तक कि मस्तिष्क क्षति।** दुर्भाग्य से माइटोकॉन्ड्रियल बीमारियों का कोई उपचार उपलब्ध नहीं है, लेकिन उन्हें कुछ हद तक प्रबंधित किया जा सकता है।
    - माइटोकॉन्ड्रियल रोगों के कुछ उदाहरण हैं- **लेह सिंड्रोम, किर्न्स-सायरे सिंड्रोम (KSS)**, माइटोकॉन्ड्रियल मायोपैथी और माइटोकॉन्ड्रियल DNA डिप्लेशन सिंड्रोम।

माइटोकॉन्ड्रियल डोनेशन ट्रीटमेंट (MDT)/MRT:

- **परिचय:**
    - माइटोकॉन्ड्रियल बीमारियों के मुद्दे को हल करने के लिये वैज्ञानिकों और शोधकर्त्ताओं ने**माइटोकॉन्ड्रियल डोनेशन ट्रीटमेंट (MDT)** या **थ्री-पैरेंट IVF** नामक एक उन्नत **इन विट्रो फर्टिलाइज़ेशन (IVF) तकनीक** विकसित की है।
        - इस तकनीक में यह सुनिश्चित करने के लिये एक जटिल प्रक्रिया शामिल है कि**जैविक माता-पिता दोनों से आनुवंशिक सामग्री लेते समय शिशु को स्वस्थ माइटोकॉन्ड्रिया विरासत में प्राप्त हो।**
- **वैज्ञानिक प्रक्रिया:**
    - **उपयुक्त उम्मीदवारों की पहचान करना:**
        - यह प्रक्रिया विशेष रूप से उन जोड़ों (दम्पती) के लिये है जो **अपने आनुवंशिक शिशु को जन्म देना चाहते हैं** लेकिन दाता अंडे का उपयोग नहीं करना चाहते हैं।
    - **दाता और जैविक माता-पिता का चयन:**
        - **जैविक माता**, जिसे माइटोकॉन्ड्रियल बीमारी है, **अपने अंडे प्रदान करती है, जो जैविक पिता के शुक्राणु द्वारा निषेचित होते हैं।**
            - इसके अतिरिक्त इस प्रक्रिया में **स्वस्थ माइटोकॉन्ड्रिया वाली एक अलग महिला दाता शामिल होती है।**
    - **माइटोकॉन्ड्रियल रिप्लेसमेंट:**
        - **दाता के अंडे से आनुवंशिक पदार्थ (DNA) निकाला जाता है और जैविक माता-पिता के आनुवंशिक पदार्थ के साथ प्रतिस्थापित किया जाता है।**
            - यह माता-पिता के **DNA और दाता के माइटोकॉन्ड्रिया के साथ एक भ्रूण बनाता है।**
    - **प्रत्यारोपण और गर्भावस्था:**
        - संशोधित भ्रूण को तब **गर्भाशय में प्रत्यारोपित किया** जाता है और परिपक्व अवधि के परिणामस्वरूप **माता के माइटोकॉन्ड्रियल रोग से मुक्त बच्चे का जन्म होता है।**



- **संभावित दुष्प्रभाव:**
  - हालाँकि इस प्रक्रिया में न्यूनतम जोखिमों के बिना आशाजनक परिणाम देखने को मिले हैं। कुछ मामलों में कभी-कभी **दुर्लभ स्थितियों में ऑपरेशन के दौरान गलती से दोषपूर्ण मातृ माइटोकॉन्ड्रिया की एक छोटी मात्रा स्थानांतरित हो सकती है।**
  - यद्यपि सर्वसम्मति स्थापित करने और बेहतर परिणामों हेतु तकनीक को परिष्कृत करने के लिये और अधिक शोध एवं प्रकाशित डेटा की आवश्यकता है।
- **विधान और अनुमोदन:**
  - **यूनाइटेड किंगडम सरकार ने माइटोकॉन्ड्रियल रिप्लेसमेंट थेरेपी की अनुमति देने हेतु वर्ष 2015 में अपने कानून में संशोधन** किया एवं न्यूकैसल फर्टिलिटी सेंटर वर्ष 2017 में इस तरह की प्रक्रिया करने वाला पहला लाइसेंस प्राप्त केंद्र बन गया।
- **माइटोकॉन्ड्रियल डिजीज़ संबंधी आँकड़े:**
  - विश्व स्तर पर अनुमानित 5,000 लोगों में से 1 को आनुवंशिक माइटोकॉन्ड्रियल डिजीज़ है।
    - **ब्रिटेन में 6,500 शिशुओं में से लगभग एक माइटोकॉन्ड्रियल विकार से प्रभावित होता है और इस देश में लगभग 12,000 लोग इस स्थिति के साथ रहते हैं।**
    - संयुक्त राज्य अमेरिका में प्रतिवर्ष जन्म लेने वाले बच्चों में माइटोकॉन्ड्रियल डिजीज़ से पीड़ित बच्चों की अनुमानित संख्या 1,000-4,000 तक है।

UPSC सिविल सेवा परीक्षा, विगत वर्ष के प्रश्न

प्रश्न. आनुवांशिक रोगों के संदर्भ में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिये: (2021)

1. अंडे के अंतः पात्र (इन विट्रो) निषेचन से या तो पहले या बाद में सूत्रकणिका प्रतिस्थापन (माइटोकॉन्ड्रिया रिप्लेसमेंट) चिकित्सा द्वारा सूत्रकणिका रोगों (माइटोकॉन्ड्रियल डिजीज़) को माता-पिता से संतान में जाने से रोका जा सकता है।
2. किसी संतान में सूत्रकणिका रोग (माइटोकॉन्ड्रियल डिजीज़) आनुवांशिक रूप से पूर्णतः माँ से जाता है, न कि पिता से।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?

(a) केवल 1

(b) केवल 2
(c) 1 और 2 दोनों
(d) न तो 1 और न ही 2

उत्तर: (c)

[स्रोत: द हिंदू]

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/mitochondrial-replacement-therapy