

Mitochondriale transplantatie

Mitochondriale transplantatie, ook bekend als mitochondriale donatie of mitochondriale vervangingstherapie (MRT), is een geavanceerde voortplantingstechniek die wordt ingezet om de overdracht van ernstige mitochondriale aandoeningen van moeder op kind te voorkomen. Deze techniek is vooral relevant voor vrouwen met mutaties in hun mitochondriaal DNA (mtDNA), die anders het risico lopen deze genetische afwijkingen door te geven aan hun nageslacht.

Toepassing van Mitochondriale Transplantatie

MRT wordt voornamelijk toegepast binnen in-vitrofertilisatie (IVF) trajecten. Het proces omvat het vervangen van defecte mitochondriën in de eicel van de moeder door gezonde mitochondriën van een vrouwelijke donor. Hierdoor wordt het risico op mitochondriale aandoeningen bij het kind verminderd. De resulterende embryo's bevatten genetisch materiaal van drie personen: nucleair DNA van beide ouders en een klein percentage mtDNA van de donor. Deze methode staat bekend als "drie-ouder-IVF".

Internationale Regelgeving en Toepassing

De acceptatie en regulering van MRT variëren wereldwijd:

- **Verenigd Koninkrijk:** Pionier op dit gebied; legaliseerde MRT in 2015. De eerste baby's die via deze methode zijn geboren, werden in 2023 gemeld.
- **Australië:** Volgde in 2022 met de goedkeuring van de Mitochondrial Donation Law Reform Bill, ook bekend als Maeve's Law. Een voorzichtige implementatie is gepland, te beginnen met een klinische proef van 10-12 jaar om de veiligheid en effectiviteit te evalueren.
- **Verenigde Staten:** MRT is effectief verboden. In 2015 werd wetgeving aangenomen die het de FDA verbiedt om financiering of evaluatie van dergelijke onderzoeken te verstrekken. Desondanks werd in 2016 de eerste baby geboren via MRT door een Amerikaans team in Mexico, waar minder strikte regelgeving geldt.

- **Andere landen:** In landen zoals Singapore en Duitsland is MRT niet toegestaan vanwege ethische en veiligheidsbezwaren. In Oekraïne en Griekenland is de regelgeving minder duidelijk, waardoor sommige klinieken de procedure aanbieden, vaak gericht op medisch toerisme.

Ethische Overwegingen en Esthetische Vraagstukken

De introductie van MRT roept diverse ethische vragen op:

- **Genetische Aanpassing:** Critici vrezen dat MRT de deur opent naar verdere genetische modificaties, wat kan leiden tot "designerbaby's". Voorstanders benadrukken echter dat het primaire doel is om ernstige ziekten te voorkomen, niet om esthetische of niet-medische kenmerken te manipuleren.
- **Identiteit en Ouderschap:** De betrokkenheid van drie genetische ouders roept vragen op over de identiteit van het kind en de juridische en sociale implicaties van ouderschap.
- **Veiligheid en Effectiviteit:** Hoewel voorlopige studies veelbelovend zijn, bestaan er zorgen over de langetermijneffecten van MRT op zowel het individu als de menselijke genenpool. Het risico op "reversie", waarbij defecte mitochondriën zich opnieuw manifesteren, blijft een punt van zorg.

Recente Ontwikkelingen en Toekomstperspectieven

De eerste geboorten via MRT in het VK en andere landen markeren een belangrijke mijlpaal in de reproductieve geneeskunde. Lopende en geplande klinische proeven, zoals de mitoHOPE pilot in Australië, zullen cruciale gegevens opleveren over de veiligheid en effectiviteit van de techniek. Naarmate meer landen de regelgeving herzien en nieuwe gegevens beschikbaar komen, zal de wereldwijde acceptatie en toepassing van MRT waarschijnlijk evolueren.

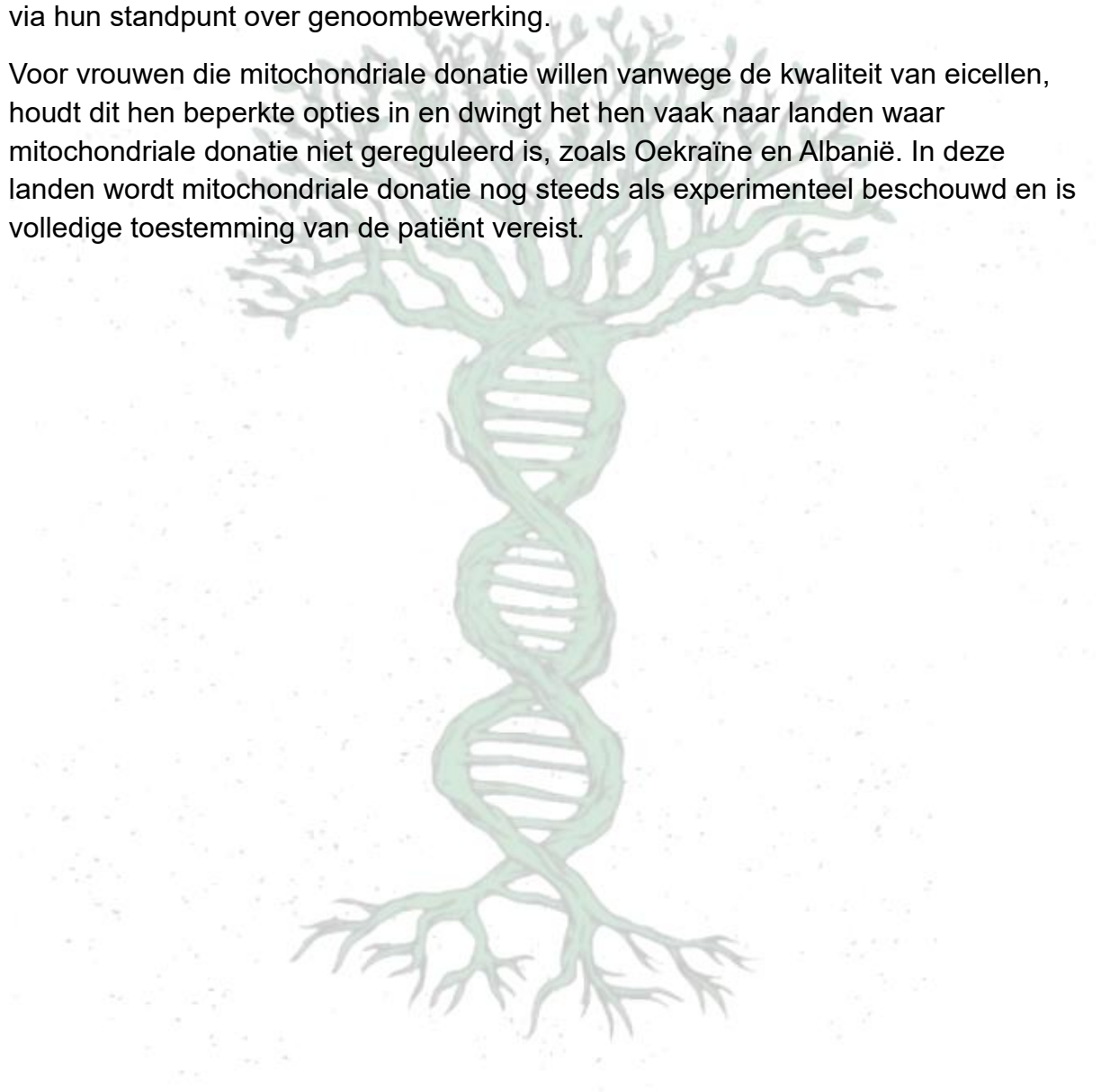
Het is essentieel dat verdere implementatie van MRT gepaard gaat met strikte regelgeving, transparantie en voortdurende ethische reflectie om zowel de belangen van individuen als de bredere samenleving te waarborgen.

De bevindingen van de studie, gepubliceerd begin 2023, brachten specifieke zorgen aan het licht, met name een geval van mitochondriale "omkering" waarbij mitochondriën van de patiënt in de baby werden aangetroffen. Hoewel dit mogelijk geen probleem vormt voor patiënten met een slechte eikelkwaliteit, zou het wel een probleem kunnen vormen voor personen die de techniek gebruiken om de overdracht van een mitochondriale aandoening te voorkomen.

Mitochondriale donatie kan een effectieve techniek zijn om problemen met slechte eikelkwaliteit te verhelpen, met name bij oudere patiënten. Veel landen hebben het echter verboden vanwege een gebrek aan substantiële gegevens die de effectiviteit van de techniek aantonen.

Begin 2023 waren het Verenigd Koninkrijk en Australië de enige landen die patiënten toestemming gaven om mitochondriale donatie te gebruiken, maar alleen ter voorkoming van mitochondriale aandoeningen. Deze landen voeren klinische studies uit om de veiligheid en effectiviteit van de techniek te beoordelen. Zodra deze gegevens zijn gepubliceerd en de resultaten positief zijn, zouden andere landen de procedure kunnen goedkeuren, maar waarschijnlijk alleen voor patiënten die het risico lopen mitochondriale aandoeningen door te geven aan hun kinderen. Tot die tijd hebben de meeste landen mitochondriale donatie expliciet verboden of beperkt via hun standpunt over genoombewerking.

Voor vrouwen die mitochondriale donatie willen vanwege de kwaliteit van eicellen, houdt dit hen beperkte opties in en dwingt het hen vaak naar landen waar mitochondriale donatie niet gereguleerd is, zoals Oekraïne en Albanië. In deze landen wordt mitochondriale donatie nog steeds als experimenteel beschouwd en is volledige toestemming van de patiënt vereist.



Oekraïne

Oekraïne heeft geen specifieke regelgeving voor mitochondriale donatie. De eerste baby die met deze techniek in Oekraïne werd geboren, was in 2017. In dit geval werd mitochondriale donatie gebruikt om onvruchtbaarheid aan te pakken in plaats van een mitochondriale aandoening. Oekraïense klinieken waren populair voor medisch toerisme voor mitochondriale donatie totdat het conflict met Rusland deze diensten stillegde.

Griekenland

In Griekenland werd in 2019 de eerste baby geboren via mitochondriale donatie als onderdeel van een pilotstudie uitgevoerd door het Institute of Life in samenwerking met onderzoekers uit Spanje, het Verenigd Koninkrijk en de VS. Hoewel mitochondriale donatie niet specifiek gereguleerd is in Griekenland, kreeg de studie goedkeuring voor de techniek van de Griekse Nationale Autoriteit voor Geassisteerde Voortplanting. De studie rekruteerde 25 vrouwen met onvruchtbaarheid als gevolg van een slechte eikelkwaliteit, wat resulteerde in de geboorte van zes gezonde baby's.

Albanië

De Albanese regelgeving inzake mitochondriale donatie is onduidelijk. Hoewel Wet 8876/2002 inzake reproductieve gezondheid de voortplantingsgeneeskunde regelt, gaat deze niet specifiek in op het gebruik van mitochondriale donatie.

De techniek achter de transplatatie:

Wat is MRT precies?

Mitochondriale vervangingstherapie (MRT) is een techniek die wordt toegepast bij vrouwen met **defecte mitochondriën** in hun eicellen. Mitochondriën zijn de “energiecentrales” van de cel. Als ze genetisch defect zijn, kunnen ze leiden tot ernstige ziekten bij het kind. MRT vervangt deze defecte mitochondriën met **gezonde mitochondriën van een donorvrouw**.

Het doel is om het **kern-DNA van de ouders** te behouden, terwijl de mitochondriën van de donor worden gebruikt.

Hoe werkt MRT technisch? (3 hoofdtechnieken)

Er zijn drie hoofdmethodes om dit te doen. Ze verschillen vooral in **wanneer en hoe de mitochondriën worden vervangen**.

1. Spindelkerntransfer (Maternal Spindle Transfer - MST)

- **Stap 1:** Uit de eikel van de moeder wordt het kernmateriaal (het “spindel-apparaat” met de chromosomen) voorzichtig verwijderd.
- **Stap 2:** Uit de eikel van de **donorvrouw** wordt het kernmateriaal juist weggehaald – haar gezonde mitochondriën blijven in de eikel.
- **Stap 3:** Het kernmateriaal van de moeder wordt in de “lege” eikel van de donor geplaatst.
- **Stap 4:** De eikel wordt bevrucht met het sperma van de vader en vervolgens in de baarmoeder geplaatst.

 Bij deze methode zitten de gezonde mitochondriën dus al in de eikel van de donor.

2. Pronucleus Transfer (PNT)

- Zowel de eikel van de moeder als die van de donor worden eerst bevrucht met sperma.
- Vervolgens worden de **pronuclei** (vroege celkernen met DNA van moeder en vader) uit de bevruchte eikel van de moeder gehaald.
- Deze worden overgezet naar de bevruchte eikel van de donor (waaruit het eigen kern-DNA is verwijderd).

3. Polar Body Transfer (PBT)

- Hierbij wordt het genetisch materiaal uit de kleine “restcellen” (polar bodies) overgeplaatst. Dit is technisch lastiger en nog experimenteel.

In eenvoudige taal:

1. **Eicellen worden verzameld** van een gezonde vrouwelijke donor via een klassieke IVF-hormoonstimulatie en follikelpunctie.
2. In het lab worden de eicellen **geprepareerd onder de microscoop**. De eicel bevat duizenden mitochondriën die zich in het cytoplasma bevinden.
3. In plaats van een "zeef" met gaatjes, gebruiken embryologen **micropipetten** en micromanipulatie-apparatuur:
 - Hiermee kunnen ze het **kernmateriaal van de eicel exact verwijderen**, zonder het cytoplasma (en dus de mitochondriën) te beschadigen.
 - Of juist **alleen het cytoplasma** (met de mitochondriën) overzetten naar een andere eicel of zygote.

Wat weten we over "zeeftechniek" (filtratie) in mitochondriaal onderzoek?

In sommige onderzoekssettings (zoals isolatie van mitochondriën uit spiercellen of stamcellen), worden inderdaad **filtratiemembranen** met poriën van 0.2 – 1.0 μm gebruikt. Mitochondriën zijn meestal ongeveer **0.5 tot 1.0 micrometer groot**, dus ze kunnen op basis van die grootte fysiek worden gescheiden van andere celonderdelen.

Maar deze methode is niet standaard voor eicellen in IVF-klinieken – daarvoor is de **micromanipulatie via pipet** veel nauwkeuriger, omdat men slechts één mitochondriaal genoom nodig heeft in een functionele eicel.

Toekomst en uitbreiding van MRT

- Er wordt geëxperimenteerd met **mitochondriëntransplantatie in hartcellen** bij infarctpatiënten.
- **Mitochondriën uit stamcellen** kunnen mogelijk op termijn worden ingezet bij andere ziekten.
- MRT kan mogelijk een rol gaan spelen bij **ouder wordende eicellen**, waar mitochondriën verouderd zijn – dus niet alleen bij genetische ziekten, maar ook bij vruchtbaarheidsproblemen.

Mitochondriale Transplantatie: hoop voor toekomstige generaties

Wist je dat een kind genetisch materiaal van **drie mensen** kan dragen? Dat klinkt als sciencefiction, maar is werkelijkheid dankzij een geavanceerde techniek: **Mitochondriale Transplantatie** (MRT). Deze behandeling helpt vrouwen met defect mitochondriaal DNA om gezonde kinderen te krijgen — zónder ernstige genetische aandoeningen. 🧡💙

Wat is MRT precies?

MRT is een vorm van geassisteerde voortplanting waarbij defecte mitochondriën in de eicel van de moeder worden vervangen door gezonde mitochondriën van een donorgvrouw. Het resultaat? Een kind met het nucleair DNA van de ouders én gezonde mitochondriën van een donor. 👉 Ook wel bekend als "drie-ouder-IVF".

Hoe werkt het? (3 technieken)

1. **Maternal Spindle Transfer (MST)**
 - Kernmateriaal van de moeder → eicel van de donor → bevruchting met sperma
2. **Pronucleus Transfer (PNT)**
 - Bevruchte eicellen van moeder én donor → DNA van ouders → in eicel van donor
3. **Polar Body Transfer (PBT)**
 - Genetisch materiaal uit 'restcellen' (polar bodies) wordt gebruikt – nog experimenteel

🌍 Waar is het toegestaan?

Land	Status MRT	Toepassing
GB VK	✓	Legaal sinds 2015, eerste geboortes in 2023
AU Australië	✓	Voorzichtig gestart via Maeve's Law
US VS	✗	Verboden – eerste MRT-baby via omweg in Mexico geboren
GR Griekenland	⚠	Niet expliciet gereguleerd, maar pilotstudie uitgevoerd
UA Oekraïne	⚠	Geen duidelijke regelgeving, focus op vruchtbaarheidsherstel
DE Duitsland	✗	Verboden vanwege ethische bezwaren
SG Singapore	✗	Strikt verboden

🧠 Ethische vragen

- **Designerbaby's?** Kritiek dat het een opstap is naar genetische optimalisatie. Maar MRT voorkomt juist ernstige ziektes.
- **Drie ouders?** Vraagt om nieuwe juridische en sociale denkkaders.
- **Langetermijneffecten?** Nog onduidelijk. Klinische studies lopen wereldwijd.

🌱 De toekomst: hoopvol én voorzichtig

Klinische studies, zoals **mitoHOPE** in Australië, monitoren veiligheid en effectiviteit op de lange termijn. Landen zoals het VK en Australië lopen voorop, terwijl andere landen afwachten. Totdat er meer bewijs is, blijft MRT voor velen ontoegankelijk — tenzij ze uitwijken naar landen als Oekraïne of Albanië waar regelgeving ontbreekt.

☀️ Dromen verwezenlijken met IFG (bedrijf)

Bij IFG begrijpen ze het diepgewortelde verlangen naar ouderschap. 💖

En bieden mitochondriale donatie aan in:

- 📍 Tirana, Albanië
- 📍 Lviv, Oekraïne
- 📍 Manilla, Filipijnen

Met een toegewijd medisch team, moderne labs en menselijke warmte, begeleiden ze je op een persoonlijke reis richting ouderschap.

✉️ Benieuwd naar de mogelijkheden?

📞 Samen zetten ze de eerste stap naar jouw toekomst als ouder!

<https://ifg-ivf.com/>

