

Zes jaar geleden kreeg Luisa Martínez (39) uit Barcelona het nieuws waar alle moeders voor vreezen. In de twintigste week van haar zwangerschap kwam bij controle een ernstige afwijking aan het licht. Luisa's kindje Mateo had een diafragmatische hernia.

Mateo zou geboren worden praktisch zonder middenrif (of diafragma), de spier die de scheiding vormt tussen de borst- en de buikholte. 'Hij had zijn maag, darmen, lever en milt op de plek waar zich normaal de longen ontwikkelen', zegt Luisa telefonisch. 'Waar de longen zouden moeten zijn, zaten alle organen uit de buik, omdat hij geen middenrif had.'

De kans dat Mateo zijn geboorte zou overleven was klein. 5% tot 10%, naar schatting van de artsen. Luisa werd doorverwezen naar dokter Eduard Gratacós, gynaecoloog en expert in foetale geneeskunde en chirurgie. 'Dokter Gratacós opereert ongeboren baby's om hun overlevingskans te verhogen', zegt Luisa. Vlak voor de dertigste week van haar zwangerschap was zij aan de beurt. Het werd een spannende ingreep. 'Er is een groot risico dat de vliezen breken, en dat de baby voortijdig en bijna zonder longcapaciteit geboren wordt. Als dat gebeurt, is er geen enkele kans op overleving.'

Bij Luisa liep het goed af. Mateo is nu 6 en hij is gelukkig, zegt Luisa. Maar hij heeft wel veel lichamelijke en cognitieve problemen als gevolg van zijn aangeboren afwijking en voortijdige geboorte.

Jaarlijks worden in Europa 25.000 kinderen extreem vroeg geboren, dat wil zeggen na een zwangerschap van zes maanden of minder. Hun overlevingskans is gering, ook als er verder geen afwijkingen zijn. Volgens het medische vakblad The Journal of the American Medical Association ligt hun overlevingskans tussen 25% en 75%. En van de baby's die overleven, ondervindt 75% tot 95% ernstige en blijvende schade. Ondanks de medische vooruitgang is de prognose van extreem vroeg geboren baby's de voorbije twee decennia niet wezenlijk verbeterd, zoals recente studies uit de Verenigde Staten en Zweden laten zien.

In de eerste zes maanden van de zwangerschap zijn de longen, darmen en hersenen van de foetus nog weinig ontwikkeld. Daardoor leidt extreme vroeggeboorte tot een ernstige verstoring van de ontwikkeling van deze organen. Een extreem vroeg geboren baby is niets anders dan een foetus die moet zien te overleven in een volstrekt onnatuurlijke omgeving. Temperatuurschommelingen, mechanische ademhaling, kunstmatige voeding: ga er maar aanstaan als foetus van minder dan een kilo. Zenuwstelsel, longen, hart, darmen en nieren staan bloot aan een immense stress. Dat kan ernstige gevolgen hebben in de kindertijd en tijdens de volwassenheid.

Gynaecologen houden zich al meer dan een halve eeuw bezig met de vraag hoe zij het trauma van de voortijdige geboorte kunnen verlichten. Een van de ideeën die daarbij steeds opduiken, is

dat van de kunstmatige baarmoeder. Het concept is eenvoudig: je verplaatst de foetus uit de buik van de moeder naar een zak gevuld met een vloeistof, waarin de ongeboren baby voeding en zuurstof krijgt toegediend via de navelstreng.

PROTOTYPE VOOR SCHAPEN

De uitvoering van dit idee is echter zo complex — zowel medisch als technologisch — dat een klinische toepassing lang ondenkbaar was. Daar is de laatste jaren verandering in gekomen. De biotechnologische vooruitgang heeft de aanzet gegeven tot de ontwikkeling van experimentele modellen voor een kunstmatige baarmoeder in de Verenigde Staten, Australië en Japan. En Europa blijft niet achter. In Barcelona werkt een interdisciplinair team van ruim honderd specialisten van de kraamkliniek BC-Natal aan een experimentele kunstmatige baarmoeder. In de eerste fase wordt een prototype voor schapen ontwikkeld. Dat zou over drie jaar gereed kunnen zijn, verwacht projectleider en gynaecoloog Eduard Gratacós. 'Als dit prototype werkt, geeft het ons de minimale zekerheid om over vijf of zes jaar voorzichtig te denken aan een klinische toepassing', zegt Gratacós. Behalve directeur van BC-Natal is hij hoofdredacteur van het wetenschappelijke vakblad Fetal Diagnosis and Therapy.

BCNatal is verbonden aan het academische Hospital Clínic en het kinderziekenhuis Sant Joan de Déu in Barcelona. Met zo'n zevenduizend bevallingen en honderd tot honderdtwintig operaties van ongeboren kinderen per jaar, is het een van de grootste kraamklinieken van Europa. Bijna honderd van de zeshonderd medewerkers wijden zich aan onderzoek, ontwikkeling en innovatie. Volgens een internationaal evaluatieteam van experts uit Australië, Israël, Portugal,

het Verenigd Koninkrijk en Spanje is het een van de weinige gespecialiseerde onderzoekscentra in de wereld — en het enige in Europa — dat in staat is een project zoals de kunstmatige baarmoeder uit te voeren.

Maar hoe werkt zo'n kunstbaarmoeder eigenlijk? Is het niet een soort veredelde couveuse? Tot op zekere hoogte klopt dat beeld. Maar tegelijk zijn er wezenlijke verschillen, legde Gratacós onlangs uit in een interview met de Catalaanse publieke omroep. 'Je zou kunnen denken aan een soort couveuse, maar dan wel eentje met zachte wanden en gevuld met vloeistof. Het is belangrijk dat de baby contact heeft met een zachte omgeving. Hij krijgt een geluid te horen dat de hartslag van de moeder nabootst. Dit zijn elementen die van groot belang zijn voor de cognitieve ontwikkeling van de foetus.'

Een ander verschil met de couveuse is dat de navelstreng intact blijft. 'Dat is cruciaal voor de kunstbaarmoeder', zegt Gratacós. 'Het idee is de fysiologie

en de natuur zoveel mogelijk te volgen. We hebben het over een foetus die uit de buik van zijn moeder is gerukt, en we moeten ons dus afvragen wat we kunnen doen, opdat deze perfecte machine die het menselijk lichaam is niet in de gaten heeft dat hij de moederbuik heeft verlaten.'

MAKKELIJKER OPEREREN

Het gaat er dus om de foetus voor de gek te houden. Hij moet denken dat hij nog steeds foetus is. Net zoals in de moederbuik komen in de kunstbaarmoeder voeding, zuurstof en hormonen binnen via de navelstreng. Het bloed circuleert zoals dat van een foetus, de temperatuur is constant, de longen blijven in rust en de hersenen kunnen zich op de natuurlijke wijze blijven ontwikkelen. Zonder de stress van de intensive care voor extreem vroeggeboren baby's, waar zij alleen kunnen overleven dankzij een hele batterij aan medicijnen — en zelfs dat is lang niet altijd een garantie voor succes.

Veel van de problemen die extreem

HET IS EEN SOORT COUVEUSE, MAAR DAN MET ZACHTE WANDEN EN GEVULD MET VLOEISTOF. DE NAVELSTRENG BLIJFT INTACT

Het doel is de natuur zoveel mogelijk na te bootsen, zodat de foetus niet doorheeft dat hij de moederbuik heeft verlaten.

ILLUSTRATIE: ISTOCK/FD STUDIO

vroeg geboren kinderen hebben, zullen overwonnen kunnen worden dankzij de kunstbaarmoeder. Met die overtuiging werkt het team van Gratacós aan het project. Maar er is nog een voordeel. Als de kunstbaarmoeder een feit is, zullen operaties van een foetus minder problematisch en belastend worden. 'Als ik nu een foetus moet opereren, moet ik de moeder de operatiekamer binnenrijden', zegt Gratacós. 'Ik onderwerp haar hoe dan ook aan een vorm van agressie, psychologisch en fysiek. We proberen die natuurlijk tot het minimum te beperken. Maar het blijft een vorm van agressie. Ik kan een foetus één of twee keer opereren, maar niet drie of vier keer. En de operatie is aan een tijdslimiet gebonden, want de baarmoeder moet haar werk blijven doen.'

Mateo, de baby van Luisa Martínez, werd na 36 weken geboren. Dat is voortijdig, maar niet extreem. Toch zouden ook Luisa en Mateo veel baat gehad hebben bij een kunstbaarmoeder. Ernstige aangeboren afwijkingen, zoals de

diafragmatische hernia van Mateo, vergen herhaalde chirurgische ingrepen. De eerste zeven maanden van zijn leven bracht Mateo door op de intensive care. Daar onderging hij evenzovele operaties. Het is een klein wonder dat hij nu heeft leren lopen en zonder apparaat kan ademen.

De voorbije twee jaar heeft het onderzoeksteam van Gratacós de componenten ontwikkeld van de complexe machine die de kunstbaarmoeder is. De stichting van een grootbank heeft het project financieel mogelijk gemaakt door €7 mln op tafel te leggen. Daardoor kunnen veel specialisten tegelijk aan het project werken: experts in biomaterialen, robotica, kunstmatige intelligentie en microsensoren. Ook experts op het gebied van bio-ethiek en ouders van vroegtijdig geboren baby's worden erbij betrokken.

De vooruitzichten zijn hoopvol, maar de weg is nog lang. 'We hebben de wielen, de carrosserie en de motor van de auto', zegt Gratacós. 'Nu moeten we hem nog in elkaar zetten. En we hebben een weg nodig, verkeerssignalen en chauffeurs. Het beademingsapparaat voor de navelstreng van de foetus bijvoorbeeld is een volstrekt nieuw ontwerp. Dat betekent dat je het door tests en aanpassingen steeds verder moet perfectioneren. Of neem het bloed. Dat moet met de exact juiste druk de foetus binnenstromen. Anders krijg je problemen. We grijpen tenslotte in op een kritiek moment in het ontstaan van een mens.'

Dat besef maakt de onderzoekers voorzichtig. 'We moeten bescheiden zijn', zegt Gratacós. 'Wij stellen niet zoveel voor. Met onze beperkte hersenen proberen we dingen te doen waar de natuur miljoenen jaren over gedaan heeft.'

Lex Rietman is freelancejournalist in Barcelona.

EINDHOVENS PROJECT

Ook in Nederland wordt gewerkt aan de ontwikkeling van een kunstmatige baarmoeder. De Technische Universiteit Eindhoven ontving hiervoor — samen met universiteiten uit Aken en Milaan — een subsidie van €2,90 mln uit het Europese Horizon 2020-programma.

Een van de kenmerken van het Eindhovense project is dierproeven in de experimentele fase tot een minimum te beperken. Ook wordt hoge prioriteit toegekend aan een snelle vertaling van de onderzoeksresultaten in een commercieel product. Projectcoördinator Frans van de Vosse verwacht in 2025 een 'werkend systeem' te hebben.

Pakweg vier jaar later zou de kunstbaarmoeder in de kliniek kunnen staan. 'We hoeven niet per se de eerste te zijn', zegt hoogleraar Van de Vosse telefonisch. 'Belangrijker vinden we het om er direct trainings- en testfaciliteiten bij te leveren, opdat artsen goed leren om te gaan met het systeem.'

Het project richt zich op foetussen van 24 tot 28 weken oud. 'Onder de 24 weken vindt in principe geen behandeling plaats, omdat het kind niet levensvatbaar is', zegt Van de Vosse. 'Wij gaan dus geen grenzen verleggen. We proberen de prognose te verbeteren van vroeg geboren baby's die nu in de couveuse behandeld worden.'

ZORG

Kunstbaar—moeder moet foetus foppen

In Europa worden jaarlijks 25.000 baby's geboren na een zwangerschap van zes maanden of korter. Hun overlevingskans is beperkt, en de kans op blijvend ernstig letsel groot. Maar er gloort hoop. In Barcelona begint het idee van een kunstbaarmoeder gestalte te krijgen.

Lex Rietman