



Stiftung
KinderHerz



Künstliche Herzkammern aus lebendem Gewebe

Einblicke und Informationen

Ein innovativer Eingriff rettet Kinderherzen

Kinder, die mit nur einem halben Herzen auf die Welt kommen, haben einen schwierigen Start ins Leben. Eine spezielle Operation an ihrem Einkammerherzen kann helfen, birgt aber ebenfalls Risiken.

Das wollen wir erreichen

Neue Herzkammern für kleine Patienten

Wir entwickeln eine bioartifizielle Herzkammer aus lebenden Muskelzellen, um Kindern mit halbem Herzen zu helfen. Sie kann sich auf natürliche Weise zusammenziehen und erzeugt einen gerichteten Blutstrom, der den Organismus kleiner Patienten mit Sauerstoff versorgt.

Forschung für bessere Versorgung

Bei einem Fontantunnel besteht die Behandlung aus mehr als nur einer OP. Die kleinen Patienten müssen rund um den Eingriff versorgt werden. Daher werten wir alle Behandlungsdaten aus, um OPs besser vorzubereiten und die ideale Nachsorge leisten zu können.

Moderne Implantate entwickeln

Um die bestmögliche Erfolgsquote für die spezielle Operation am kindlichen Einkammerherzen zu garantieren, arbeiten die Forscher zusätzlich gezielt an einer neuen Implantatoption. Aktuell werden die ersten Prototypen entwickelt.



RWTH Aachen
und UKE Hamburg



Prof. Dr. Stefan Jockenhövel,
Dr. Jörg Sachweh
Dr. Daniel Biermann



Fünf Jahre



890.000 Euro

Neue Technologien für die Zukunft

Wir entwickeln eine Herzkammer aus lebenden Muskelzellen, um den kleinen Patienten zu helfen. Sie kann sich auf natürliche Weise zusammenziehen und erzeugt einen gerichteten Blutstrom, der den Organismus mit Sauerstoff versorgt.

Das haben wir vor

Neue Lösungen für eine komplexe Operation

Ein Einkammerherz kann leider noch nicht geheilt werden. Durch die sogenannte Fontan-Operation wird bei diesen Herzen die zur Verfügung stehende Herzkammer des Kinderherzens dazu eingesetzt, sauerstoffreiches Blut in den Körperkreislauf zu pumpen. Das sauerstoffarme Blut wird direkt und ohne vorgeschaltete Kammer in die Lunge geleitet. Dieses palliative Fontan-Prinzip wird seit Ende der 1960er Jahre angewendet. Mittel- und langfristig bereitet die fehlende Kammer den empfindlichen Kinderherzen jedoch große Probleme, Komplikationen sind deshalb leider keine Seltenheit. Sie wollen wir mit unserem interdisziplinären Projekt angehen und bekämpfen.

Herzkammern aus Lebendgewebe

Auf Basis des Prinzips des „tissue engineering“ wird eine bioartifizielle Herzkammer entwickelt. Sie besteht aus lebenden menschlichen Herzmuskelzellen und kann sich daher auch zu-

sammenziehen. Durch die Einbringung dieser Kammer in die Herzen kleiner Patienten wird ein gerichteter Blutstrom erzeugt. Sie pumpt einen Teil des verbrauchten Blutes aktiv in die Lunge und kann so die in manchen Fällen lebensbedrohlichen Komplikationen verhindern, die aus dem passiven Blutstrom des Fontan-Kreislaufs resultieren.

Kooperation zweier renommierter Institute

In Laboren in Aachen und Hamburg werden lebende Herzmuskelzellen entwickelt, die zu einer biologischen Herzkammer heranwachsen, einem kontraktiven Fontan-Tunnel. Die Forscher in den beiden Städten kooperieren intensiv, um dieses Ziel zu erreichen: Zurzeit arbeitet das Aachener Helmholtz Institut an der Klappenentwicklung für die Herzkammer, während am UKE Hamburg die Schlauchstruktur optimiert wird. Ziel ist es, kleinen Herzpatienten das Leben leichter zu machen und Folgeerkrankungen zu minimieren.

Prof. Dr. Jockenhövel, Dr. Biermann, Dr. Sachweh



„Wir arbeiten intensiv daran die Umsetzung der Klappenstruktur und die Optimierung der textilen Bewährung für die Klappe voranzutreiben“

Im Labor Leben retten

Die Wissenschaftler aus Aachen und Hamburg führen tagtäglich neue Experimente zur Optimierung des Zellkonstruktes durch. Sie sind zuversichtlich, mit ihrer Methode einen entscheidenden Schritt in der Gewebetechnologie zu machen.

Das haben wir bereits erreicht

Die erste schlagende Herzkammer

Dem Hamburger Team ist es gelungen, eine selbst schlagende Kammer aus stammzellenbasierten Herzmuskelzellen zu generieren, die in der Lage ist, eine geringe Kraft aufzubauen. Auf dieser Basis werden Versuchsreihen durchgeführt, um festzustellen, welche Bedingungen gegeben sein müssen, um die Kraftentwicklung und die Stabilität der Konstrukte zu optimieren. „Durch die erzielten Fortschritte sind wir zuversichtlich, mit weiteren Experimenten fortzufahren, einschließlich der Herstellung eines standardisierten elektrogesponnenen Konstrukts, das dann auch mit Zellen besiedelt und einige Wochen in vitro kultiviert werden kann“, erklären die Projektverantwortlichen Prof. Dr. Jockenhövel, Dr. Biermann und Dr. Sachweh. „Nunmehr ist es uns gelungen, eine ‚lebende‘ Herzkammer zu erzeugen, die selbstständig schlägt. Trotz dieser bahnbrechenden Entwicklung sind noch viele Schritte erforderlich, bis diese zum Einsatz im Patienten bereit ist. Bisher ist diese Herzkammer noch sehr klein und wird gerade verschiedenen Labortests unterzogen. Wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind, können wir größere Kammern herstellen und diese weiterentwickeln. Wir sind jetzt an einem Punkt angelangt, an dem ein Erfolg sehr wahrscheinlich wird“, betont Dr. Sachweh.

Herstellungsprozess wurde optimiert

Mit einer Optimierung des verwendeten 3D-Druckverfahrens können Stützelemente des künstlichen Gewebes mit einer extrem dünnen Wandstärke effizienter und zeitsparender produziert werden. So wurde die Fehleranfälligkeit beim Herstellungsprozess deutlich reduziert. Parallel wurde die Standardisierung der Herstellungsverfahren vorangetrieben, wodurch Einflüsse durch elektrische Stimulation auf die künstlichen Gewebestrukturen künftig besser analysiert werden können. Im Labor wurden dabei auch verbesserte Kulturkammern und Reinigungsverfahren entwickelt, um die Herstellung der künstlichen Strukturen so sicher wie möglich zu machen. Mit regelmäßigen Messungen sowie einer Bild- und Videodokumentation der Fortschritte im Labor werden Daten für die Auswertung der Testreihen gesammelt.

Ein neuer Ansatz entsteht

Im Rahmen der Laborarbeit ist in Aachen die Idee entstanden, sogenannte dezellularisierte Gefäße als Stützstrukturen für den BioPacer zu nutzen. Solche zellfreien Gefäße eignen sich besonders gut für Implantatlösungen, da sie weniger Abstoßungsreaktionen hervorrufen als Spendergefäße mit Zellen. Mit ihnen wird der BioPacer in Zukunft weiterentwickelt.



Dr. Biermann über das Fontantunnel-Projekt

Dr. Daniel Biermann, Privatdozent und Kinderherzchirurg aus Hamburg, verfolgt eine große Vision: eine künstliche Herzkammer aus lebendem Gewebe für Kinder, die mit nur einer Herzkammer auf die Welt kommen.



Neue Chancen auf Leben

Biermanns Ziel ist es, gemeinsam mit seinen Kolleginnen und Kollegen, einen Gewebeschlauch aus körpereigenen Zellen herzustellen, der als pulsierende Herzstruktur für Kinder mit Einkammerherzen eingesetzt werden kann. „Wir reden hier nicht von irgendeiner Technik, sondern von einer Idee, die zukünftig gute und lange Leben schenken kann“, sagt Biermann. „Sie soll Kindern, die ohne unsere Hilfe kaum eine Chance haben, dabei helfen, das Erwachsenenalter zu erleben.“

Im Mittelpunkt der Forschung steht das sogenannte Tissue Engineering, die Züchtung von Herzgewebe aus Stammzellen. Mit dieser Methode sollen aus Zellen kontraktile, schlagende Strukturen geformt werden, die den Blutfluss in der Fontanzirkulation – einer operativen Notlösung für Kinder mit nur einer Herzkammer – aktiv unterstützen können.

„Unser Ziel ist es, damit auch die Lebensqualität dieser Kinder deutlich zu verbessern. Aktuell leiden viele Fontanpatienten in ihrer Jugend an Folgeerkrankungen wie Herzschwäche oder gar Organversagen“, erklärt Biermann. „Wir wollen das ändern. Dank der Unterstützung durch die Stiftung KinderHerz hat mein Team bereits bedeutende Fortschritte erzielt. So konnten durch

innovative Systeme die Gewebereifung und die Funktionalität der Herzmuskelzellen nach und nach verbessert werden. Aber es bleibt noch viel zu tun.“

Der Antrieb: Hoffnung schenken

Biermanns Motivation ist dabei nicht nur wissenschaftlicher Natur. Sein Engagement wurzelt tief in der Begegnung mit den kleinen Patienten, deren Schicksale er tagtäglich miterlebt, begleitet und die ihm oft nahegehen: „Wenn ich ein 13-jähriges Kind sehe, das an den Grenzen unserer medizinischen Möglichkeiten leidet, bricht mir das das Herz. Diese Kinder verdienen mehr – und wir haben die Verantwortung, alles dafür zu tun.“

Die Herausforderungen sind nach wie vor enorm, doch Biermann bleibt optimistisch: „Wir sind auf einem guten Weg. Mit weiterer Unterstützung können wir die Forschung vorantreiben und vielleicht in einer neuen Studienphase die ersten realistischen Anwendungen unserer Konzepte testen.“ Sein Wunsch für die Herzkinder ist dabei immer noch der vom Anfang: „Sie sollen eine Zukunft ohne Einschränkungen haben. Ein Leben, das sie genießen können – mit einem Herzen, das sie nicht im Stich lässt.“

Zwilling mit halben Herzen

Für Yasemin und Cengiz mit ihrer kleinen Tochter könnte die Welt nicht schöner sein: Es wird erneut Nachwuchs geben! Und nicht nur das ... Die zweijährige Amira darf sich gleich auf zwei Brüder freuen: Zwillinge!



Alles scheint perfekt, doch bei einer Routineuntersuchung im fünften Monat erkennt die zuständige Gynäkologin einen schweren Herzfehler bei einem der Babys. Es leidet am Hypoplastischen Linksherzsyndrom, hat also nur ein „halbes Herz“. Erschwerend hinzu kommt: Das Herz sitzt auf der rechten Seite und ist in sich verdreht. Ein Schock für die ganze Familie. Was sollen sie tun? Ob der Kleine leben wird, ist ungewiss. Ebenso, ob er weitere Krankheiten hat. Klar ist, egal was kommt, sie stehen das gemeinsam durch!

Wechselbad der Gefühle

Die Familie entscheidet sich, ins Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf zu gehen. Dort fühlen sie sich sehr gut aufgehoben. Nicht nur die Kompetenz der Ärzte überzeugt sie – die Klinik forscht auch intensiv an Kians Krankheitsbild. Das UKE ist bekannt für sein innovatives Fontantunnel-Projekt, bei dem eine Herzkammer in Form eines Schlauches aus Lebendgewebe geschaffen werden soll. Die Stiftung KinderHerz unterstützt dieses Projekt seit vielen Jahren.

Die Zwillinge kommen per Kaiserschnitt auf die Welt – fünf Wochen zu früh. Während sein Bruder das Licht der Welt erblickt, wird Kian bereits medizinisch versorgt. Für Kians Eltern ein Wechselbad der Gefühle: unbeschreibliche Freude und gleichzeitig Bangen um das Leben ihres erst Minuten alten Babys.

Bangen um Kians Leben

Binnen zwei Wochen nach seiner Geburt wird Kian zum ersten Mal operiert. Die zuständigen Kinderkardiologen ersetzen dabei den Ductus im Herzen, eine Arterie zwischen Lungen- und Hauptschlagader, durch ein Röhrchen. Dadurch kann das Blut zirkulieren und die Sauerstoffsättigung bleibt hoch genug, um Kian am Leben zu erhalten. Nach der Operation darf Kian vorerst nach Hause. Aber die Sorge bleibt: Mehrmals muss er in dieser kritischen Zeit aufgrund von Atemwegserkrankungen behandelt werden.

Nach fünf Monaten folgt die zweite lebensrettende Operation, bei der die Ärzte die obere Hohlvene mit der Lungenschlagader verbinden. Kian muss eine Zeit lang ins künstliche Koma versetzt werden – mit geöffnetem Brustkorb. Während dieser Zeit pendelt seine Mutter zwischen Kian auf der Intensivstation und seinen Geschwistern zuhause. „Natürlich tut es uns weh, dass unser Baby krank ist, aber Kian ist derjenige, der das alles durchmachen muss“, so Kians Mutter. „Er leidet am meisten, nicht wir.“

Hoffnung auf Alternative zum Spenderherz

Nach einigen Wochen darf er endgültig nach Hause und sich von den Strapazen erholen. Doch er hat es noch nicht geschafft. Er wird erneut operiert werden müssen, wenn er zwei oder drei Jahre alt ist. Dann erfolgt die „Fontan-Komplettierung“, also die endgültige Trennung

von Lungen- und Körperkreislauf. „Wir hatten unsere schwierigen Zeiten und haben sie auch immer noch, doch langfristig gesehen kommen die richtigen Probleme erst“, so Kians Mutter. „Jetzt ist noch die gute Zeit und ich versuche, alles positiv zu betrachten.“

Es gibt zwar lebensverlängernde Maßnahmen und weniger belastende, invasive Operationsmethoden für Fontan-Patienten, jedoch noch keine endgültige Heilung. Das Leben mit nur einer Herzkammer bringt viele Komplikationen – beispielsweise Leberschäden – mit sich. Für die Familie ist die Forschung im Bereich Herz-Lungen-Kreislauf daher sehr wichtig – für Kian

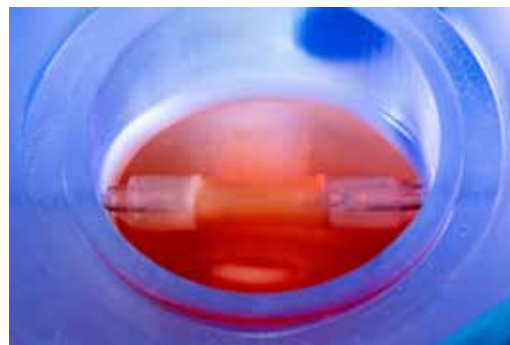
und alle anderen betroffenen Herzkinder. „Das muss besser werden“, so Kians Mutter. Da es nicht zu 100% sicher ist, dass Kians Körper ein Spenderorgan nicht abstößt, wünscht sie sich eine Alternative zur Herztransplantation.

90 Euro

Übrigens: Mit 90 Euro können Sie die Herstellung und Kultivierung von Herzmuskelgewebe finanzieren

Herzkind Kian





90 Euro

Übrigens: Mit 90 Euro können Sie die Herstellung und Kultivierung von Herzmuskelgewebe finanzieren.



Stiftung
KinderHerz

Weserstraße 101
45136 Essen

Fon: 0201 865 831 0

Fax: 0201 865 831 99

E-Mail: herz@stiftung-kinderherz.de

Web: www.stiftung-kinderherz.de

Jetzt helfen und spenden:

stiftung-kinderherz.de/spenden



Kontoinhaber: Stiftung KinderHerz
SPENDENKONTO Deutsche Bank AG
IBAN: DE41 1007 0024 0053 1616 00
Paypal: herz@stiftung-kinderherz.de

Für Transparenz und Vertrauen



Version: 03/2026

