Nemours / Alfred I. DuPont Hospital

MAGISCHE ARME

DANK EINES 3D-GEDRUCKTEN „EXOSKELETTS“ KANN EIN KLEINES MÄDCHEN SEINE ARME HEBEN UND SPIELEN.

„An diesem besonderen Moment im Leben eines anderen Menschen beteiligt zu sein, das ist ein sehr ergreifendes Erlebnis.“

– Whitney Sample, Entwurfs- und Konstruktionsingenieur

CASE STUDY

Mit dieser speziell angepassten Prothese kann Emma eigenständig essen, malen und jemanden umarmen.

In dem Moment, als Megan Lavelle die Lösung sah, wusste sie, dass diese das Leben ihrer Tochter verändern würde. Lavelle ist eine energiegeladene, unaufhaltsame Mutter, deren jüngste Tochter Emma mit Arthrogryposis Multiplex Congenita (AMC) geboren wurde. Auf einer Konferenz in Philadelphia für AMC-betroffene Familien erfuhr Lavelle vom Wilmington Robotic Exoskeleton (WREX), einem Hilfsgerät aus Metallstangen mit Gelenken und Widerstandsbändern. Damit können Kinder mit unterentwickelten Armen spielen, selbständig essen oder ihre Mutter umarmen.

AMC ist eine nicht progressiv verlaufende Erkrankung, die zu Gelenkversteifungen und unterentwickelten Muskeln führt. Bei Emmas Geburt waren ihre Beine zu ihren Ohren hochgestreckt und ihre Schultern eingewinkelt. „Sie konnte nur ihren Daumen bewegen“, so Lavelle. Die Ärzte operierten Emma sofort und schienten ihre Beine. Die Eltern nahmen ihr Baby mit nach Hause und waren fest entschlossen, die beste Pflege für ihr Kind zu suchen.

Medizinische Spezialisten prognostizierten, dass Emma aufgrund von AMC niemals ein annähernd normales Leben führen könne. Sie entwickelte sich langsamer als ein durchschnittliches Kind und verbrachte den Großteil ihrer ersten beiden Lebensjahre mit Gipsverbänden oder Operationen. Da Emma nicht in gleicher Weise spielen oder mit ihrer Umwelt interagieren konnte, wie die ältere Tochter von Lavelle, war die Mutter besorgt, dass auch Emmas kognitive Entwicklung zurückbleiben würde.

Ein festes Ziel vor Augen

Aber Emma machte Fortschritte, langsam aber sicher. Als sie größer wurde und sich mit einer Gehhilfe bewegen konnte, zeigte sich, dass sie einen scharfen Verstand hatte und genauso entschlossen war wie ihre Mutter. Mit zwei Jahren konnte sie ihre Arme immer noch nicht heben, aber das kluge kleine Mädchen wollte mehr erreichen. „Sie war frustriert, wenn sie nicht mit Dingen wie Bauklötzen spielen konnte“, so Lavelle. Und so wurde die Mutter zum Ersatz für Emmas Arme, beim Spielen, Essen oder Zähneputzen.

Eine speziell angepasste, 3D-gedruckte Version des Wilmington Robotic Exoskeleton (WREX) ermöglicht der kleinen Emma, ihre Arme trotz Arthogryposis zu bewegen.

Dann kam WREX, demonstriert auf einer Konferenz an einem acht Jahre alten AMC-Patienten, der seine Arme hob und in alle Richtungen bewegte. Lavelle traf die Präsentatoren, Tariq Rahman, Ph. D., Leiter der pädiatrischen Forschungs- und Entwicklungsabteilung und Whitney Sample, Forschungsdesigner, beide vom Nemours/Alfred I. duPont Hospital für Kinder in Wilmington, Delaware, USA. Rahman und Sample arbeiteten seit Jahren daran, das Gerät weiter zu verkleinern, sodass es auch bei jüngeren Patienten angewendet werden konnte. An einem Rollstuhl befestigt eignete sich WREX für Kinder ab sechs Jahren. Emma jedoch war zwei Jahre alt, sehr klein für ihr Alter und sie konnte laufen.

In seiner Werkstatt im pädiatrischen Forschungslabor von Nemours hat Whitney Sample individuell angepasste, 3D-gedruckte WREX-Geräte für 15 seiner jüngsten Patienten angefertigt. Widerstandsbänder reduzieren die Schwerkraft, die auf die Arme wirkt. Die Funktionsweise ähnelt den Federn, mit der eine Schwenkarmlampe hochgehalten wird.

In Samples Werkstattlabor mit Hilfsmitteln und Spielzeugen schnallte das Team Emmas kleine Arme in ein kleines, aber umständliches Versuchsmodell von WREX, das an einem separaten Standfuß befestigt war. „Sie machte sofort Bewegungen mit ihren Händen und begann zu spielen“, so Sample. Megan brachte Emma Süßigkeiten und Spielzeuge und sah zum ersten Mal, wie sie ihre Arme zu ihrem Mund bewegte.

Kleine Belohnungen

Damit Emma WREX auch außerhalb der Werkstatt tragen konnte, mussten Rahman und Sample Größe und Gewicht reduzieren. Die Teile wären zu klein und detailreich gewesen, um sie mit dem CNC-System der Werkstatt herzustellen. Aber neben dem Schreibtisch von Sample summte ein 3D-Drucker von Stratasys, der aus Computerdesigns automatisch komplexe Gegenstände fertigen konnte – wie ein Tintenstrahldrucker, nur dreidimensional. Sample verwendete ihn oft, um Ideen zu greifbaren Modellen auszuarbeiten. Also 3D-druckte er einen Prototypen von WREX aus ABS-Kunststoff. Dank des Gewichtsunterschieds konnte Sample das auf Emmas Körpergröße angepasste WREX an einer kleinen Kunststoffweste anbringen.

Es stellte sich heraus, dass das 3D-gedruckte WREX für den täglichen Gebrauch stabil genug war. Emma trägt es zu Hause, in der Vorschule und während der Ergotherapie. Durch die Flexibilität des 3D-Drucks beim Design kann Sample das Hilfsgerät ständig verbessern, indem er Ideen in CAD ausarbeitet und am selben Tag mit dem 3D-Drucker fertigt.

Inzwischen verwenden fünfzehn Kinder maßgeschneiderte 3D-gedruckte WREX-Hilfen. „Diese kleinen Patienten“, erläutert Rahman, „profitieren davon sehr viel mehr als wir uns vorstellen können.“ Eine längerfristige Nichtverwendung der Arme kann gelegentlich zu einer Entwicklungsstörung bei Kindern führen, die das kognitive und emotionale Wachstum beeinträchtigt. Ärzte und Therapeuten beobachten Emma genau, um die Vorteile der frühen Nutzung ihrer Arme zu verstehen.

Emma hat sich schnell mit den Fähigkeiten angefreundet, die WREX ihr erlaubte. „Immer wenn sie lebhaft wurde, sind wir nach oben [in die Werkstatt von Sample] gegangen und haben gesagt: «Emma, jetzt ziehen wir dir das WREX an». Und sie nannte sie ihre magischen Arme“, erklärt Lavelle.

Die Anerkennung des kleinen Mädchens ist eine gebührende Belohnung für ihre entschlossene Mutter und die engagierten Forscher. Sample sagt: „An diesem besonderen Moment im Leben eines anderen Menschen beteiligt zu sein, das ist ein sehr ergreifendes Erlebnis.“

Weitere Informationen über das Nemours/Alfred I. duPont Hospital für Kinder, in dem WREX entwickelt wurde, finden Sie unter Nemours.org.

Sehen Sie sich das Video zu Emmas Geschichte an:
Stratasys.com/MagicArms.

HEADQUARTERS
7665 Commerce Way, Eden Prairie, MN 55344
+1 888 480 3548 (gebührenfrei innerhalb der USA)
+1 952 937 3000 (international)
+1 952 937 0070 (Fax)

2 Holtzman St., Science Park, PO Box 2496
Rehovot 76124, Israel
+972 74 745-4000
+972 74 745-5000 (Fax)

Stratasys GmbH
Airport Boulevard B 120
77836 Rheinmünster, Deutschland
+49 7229 7772-0
+49 7229 7772-990 (Fax)
emea@stratasys.com

E info@stratasys.com / STRATASYS.COM

ISO 9001:2008 zertifiziert

© 2015 Stratasys Inc. Alle Rechte vorbehalten. Stratasys, Fortus, Dimension, uPrint und FDM sind eingetragene Marken und Fused Deposition Modeling und FDM Technology sind Marken der Stratasys Inc. in den USA und anderen Ländern. Alle anderen Marken sind das Eigentum der jeweiligen Inhaber. Bei technischen Produktdaten sind Änderungen vorbehalten. CS-FDM-Med-Nemours-A4-10-15-DE