

INTERDISZIPLINARITÄT BEI SELTENEN KRANKHEITEN DISKUTIERT ANHAND DES KYPHOSKOLIOTISCHEN EHLERS-DANLOS-SYNDROMS

Bianca Link, Thomas Dreher, Mazda Farshad, Georg Henze Oxenius, Alexander Möller, Angela Oxenius, Beth Padden, Anna-Barbara Schlüer, Kevin Schmid, Markus Schmutzger, Martin Schubert, Matthias Baumgartner, Marianne Rohrbach

Vorspann

Eine interdisziplinäre Arbeitsweise bedeutet das Zusammenführen der Befunde und Beurteilungen mehrerer unabhängiger Fachbereiche betreffend einer Fragestellung, bei welcher Methoden und Ergebnisse zusammengetragen werden.

In die Patientenversorgung und Wissenschaft seltener Stoffwechselerkrankungen sind regelmässig verschiedene Disziplinen involviert, sodass Fragestellungen in der Regel nicht aus der Sicht eines einzelnen Faches beurteilt werden und eine interdisziplinäre Zusammenarbeit notwendig ist.

Einführung

Bindegewebskrankheiten oder klassische Stoffwechselerkrankungen gehören zu den seltenen Krankheiten und sind in der Regel Multisystemerkrankungen. Beide Krankheitsgruppen werden am Kinderspital Zürich inter- und multidisziplinär betreut. Im Folgenden wird anhand konkreter Problemstellungen des kyphoskotiischen Ehlers-Danlos-Syndroms (kEDS) die interdisziplinäre Zusammenarbeit am Kinderspital Zürich und an der Universitätsklinik Balgrist beschrieben und diskutiert.

Das kEDS ist eine seltene, autosomal rezessiv vererbte Bindegewebskrankheit. Es ist durch eine kongenitale, muskuläre Hypotonie, frühe und rasch progrediente Skoliose, Hypermobilität und Instabilität von grossen und kleinen Gelenken, Hyperelastizität der Haut, Gefässfragilität besonders der mittelkalibrigen Arterien und der Aorta, die blauen Skleren, einen marfanoiden Habitus und verschiedene Fussdeformitäten (Pes planovalgus, Pes equinovarus) bei normaler Intelligenz gekennzeichnet. Zugrunde liegen biallelische pathogene Mutationen in *PLOD1* oder *FKBP14*, welche die Diagnose bestätigen^{1,2)}.

Die Interdisziplinarität ist von der Multidisziplinarität klar zu unterscheiden.

Unter Multidisziplinarität versteht man die nebenläufige Bearbeitung durch voneinander unabhängige Fachbereiche, wobei zwischen den Disziplinen kein nennenswerter methodischer, terminologischer oder konzeptioneller Austausch stattfindet. Im Unterschied zur Interdisziplinarität wird dabei keine konzeptionelle

Rahmenstruktur aufgebaut und es erfolgt keine Erarbeitung gemeinsamer Lösungsstrategien. Jede Disziplin definiert und bearbeitet ihre Problemstellung weitgehend isoliert. Eine Synthese erfolgt lediglich durch Zusammenführung der jeweils getrennt erzielten Ergebnisse. Dementsprechend stellt Multidisziplinarität die schwächere, aber zeiteffizienteste Form der inhaltlichen Kooperation bei fachübergreifender Arbeit dar.

Bei interdisziplinärer Zusammenarbeit werden Sichtweisen, Methoden und Ergebnisse zwischen verschiedenen Disziplinen vermittelt und es ergeben sich daraus neue Lösungsstrategien, um ein optimales Ergebnis zu erzielen. Wesentlich ist dabei, dass über Fachgrenzen hinweg ein Verständigungsprozess stattfindet, d.h. gemeinsam Probleme beschrieben und Lösungen gefunden werden, sowie die Bewertung der Qualität geteilt wird³⁾.

Ob der multidisziplinäre oder interdisziplinäre Ansatz zu bevorzugen ist, hängt von der jeweiligen Problemstellung ab. Können Teilaspekte der Problemstellung klar abgegrenzt und den beteiligten Disziplinen zugeordnet werden, ohne dass sich Interaktionen bei deren Behandlung ergeben, profitiert man von der Expertise der Spezialisten und ihrer Fokussierung auf den entsprechenden Teilbereich. Lässt sich eine solche Abgrenzung nur unzureichend definieren, ist eine Kooperation, die einen konzeptionellen und methodischen Austausch beinhaltet, sinnvoll.

Eine Krankheit wird als selten bezeichnet, wenn sie mit einer maximalen Prävalenz von 5-7:10'000 Personen auftritt, wobei Variationen des Grenzwertes zwischen Ländern bestehen⁴⁾. Die Anzahl der an einer einzelnen dieser Krankheiten leidenden Menschen ist damit zwar sehr gering, da aber ca. 6000-8000 seltene Krankheiten bekannt sind, sind ca. 6-8% der Weltbevölkerung von diesen betroffen. Ein grosser Anteil seltener Krankheiten haben eine genetische Grundlage, bei anderen handelt es sich um seltene Infektionen, Autoimmunstörungen, etc. Seltene Krankheiten können frühzeitig letal verlaufen oder zu einer dauerhaften Invaliderität führen. Viele dieser Krankheiten weisen Symptome bereits postpartal oder im frühen Kindesalter auf. Die Seltenheit jeder einzelnen dieser Krankheiten erschwert dabei die Diagnosestellung und medizinische Versorgung. Kausale Therapien



Bianca Link

Korrespondenz:
[bianca.link](mailto:bianca.link@kispi.uzh.ch)
[@kispi.uzh.ch](mailto:bianca.link@kispi.uzh.ch)

sind nur für einen Bruchteil der Krankheiten bekannt und zugelassen. Häufig ist nur eine symptomatische Therapie möglich⁵⁾.

Wir stellen die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Zielsetzung der optimalen Versorgung der Skoliose und instabilen Fussituation bei kEDS vor. Eine kausale Therapie für kEDS ist aktuell nicht verfügbar.

Fallbeschreibung

Der im Jahr 2020, 12 ¼ jährige männliche Patient mit kEDS wurde erstmalig im Alter von 3,5 Mo. mit Trinkschwäche und muskulärer Hypotonie (floppy infant) und Kontrakturen von Ellenbogen, Handgelenken, Hüften und Sprunggelenken im Kinderspital Zürich vorgestellt. Im Rahmen dieser Konsultation fielen neben unspezifischen Dysmorphiezeichen (Epikanthus, flacher Nasenrücken, tiefliegende Ohren, Retrognathie), ein Pectus excavatum, der schmale Schultergürtel, Hackenfüsse mit einer maximalen Plantarflexion von 30°, fixierte eingeschlagene Daumen und eine Kyphose des thorakolumbalen Übergangs ohne Keilwirbelbildung auf. (Abbildung 1)

Schon postpartal war der termingerechtere per Sectio geborene Knabe durch eine insuffiziente Spontanatmung und schlechtes Saug- und Trinkverhalten aufgefallen, sodass initial die Ernährung über Magensonde und ein 2-tägiger Neonatologieaufenthalt notwendig wurden. Das Neugeborenencreening und

die Abklärung mittels Aminosäuren-Profil in Urin und Plasma, organischen Säuren im Urin und die CDG (Congenital Disorders of Glycosylation)-Abklärung blieben wie Röntgen Thorax/Abdomen und Muskel-Sonographie unauffällig.

Von 3,5 Monaten bis 13 Jahre wurde der Patient multidisziplinär in der Neurologie, Rehabilitation, dem Stoffwechsel, der Kardiologie etc. des Kinderspitals Zürich betreut (Abbildung 2). Die Konsultationen der Rehabilitation und des Stoffwechsels erfolgten seit Diagnosesstellung 12/2008 interdisziplinär.

Mit Diagnosesstellung im Alter von 9 Mo. wurde eine jährliche multidisziplinär geführte kardiologische Mitbeurteilung inklusive Echokardiographie und EKG zur Früherfassung allfälliger Klappenveränderungen oder Aortenmanifestationen durchgeführt, welche stets unauffällig blieb (Abbildung 2).

Multidisziplinär wurde zudem im Alter von 3,2 J. die Urologie bei Kryptorchismus mit Orchidopexie bds. und im Alter von 3,3 J. die plastische Chirurgie bei Ellenbogenverletzung mit hypertropher Narbenbildung aufgrund eines Velosturzes sowie tibialer Schnittverletzung bei Anpralltrauma involviert (Abbildung 2).

1. Interdisziplinäre Problemstellung: Skoliose

Im Alter von 2,6 J. wurde erstmalig eine lumbale rechtskonvexe Skoliose von 15° festgestellt. Diese



Abbildung 1: Klinischer Habitus bei kEDS mit unspezifischen Dysmorphiezeichen und Röntgen der Wirbelsäule seitlich im Liegen mit erhaltenem Alignment ohne spezifische Zeichen für eine Skelettdysplasie im Alter von 3,5 Mo.

Fortbildung

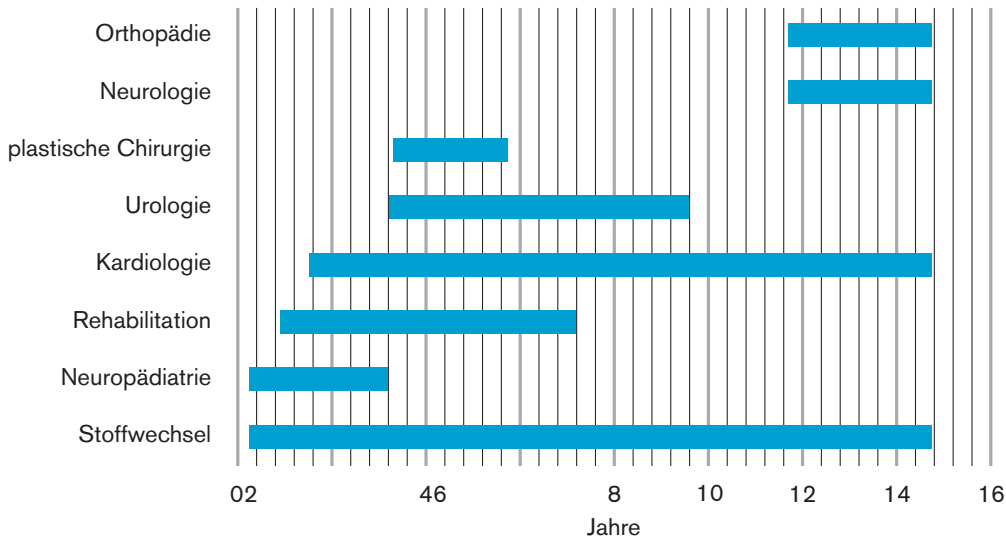


Abbildung 2: In die Patientenversorgung involvierte Disziplinen in Abhängigkeit vom Patientenalter in Jahren bei männlichem Patient kEDS.

blieb 8 Jahre stabil und wurde seitens der Rehabilitation und des Stoffwechsels interdisziplinär klinisch und radiologisch jährlich kontrolliert. Der Knabe zeigte die gesamte Kindheit einen Grosswuchs mit einem Wachstum jenseits der 97ten Perzentile. Bei einer Grösse von 167cm im Alter von 10,6 J. zeigte die Skoliose eine rasche Progredienz auf lumbal rechtskonvex 35° und thorakal linkskonvex 31°, weswegen interdisziplinäre Konsultationen Stoffwechsel/Orthopädie etabliert wurden (s. *Abbildung 6* «Inter- und multidisziplinäres follow-up der Patientin/des Patienten»); ebenso wurde eine Korsett Versorgung sowie die Fokussierung der jahrelangen Physiotherapie auf die Wirbelsäulenstabilisierung etabliert. Das Korsett wurde konsequent 23h tgl. getragen und ein physiotherapeutisches Eigenprogramm regelmässig durchgeführt. Besondere Schwierigkeiten bereiteten bei den typischen fragilen Hautverhältnissen des kEDS die rasch auftretenden Druckstellen durch das Korsett, welche auch durch mehrfache Anpassung nicht ganz vermieden werden konnten. Aufgrund dieser Problematik einigte man sich im Rahmen der interdisziplinären Konsultationen mit Orthopädie und Stoffwechsel auf eine stabilisierende Korsettversorgung statt der standardmässigen korrigierenden Korsettversorgung und bezog die Hautpflege des Kinderspitals frühzeitig in die interdisziplinären Konsultationen ein. Diese führte ein Hautpflege- und Wundregime ein, so dass offene Hautläsionen abheilen und weitere vermieden werden konnten. Bei weiterer Progression der Skoliose innerhalb von 4 Monaten wurde im Rahmen der interdisziplinären Konsultation (Stoffwechsel/Orthopädie/Hautpflege) die Indikation zur operativen Stabilisierung im Februar 2020 gestellt (s. *Abbildung 6* «Problemstellung»). Im Rahmen dieser Konsultation wurde auch festgelegt, dass die Orthopädie des Kinderspitals die OP-Planung mit der Wirbelsäulenchirurgie der orthopädischen Universitätsklinik Balgrist übernimmt, die Hautpflege die Organisation des perioperativen hautprotektiven Settings und der Stoffwechsel das interdisziplinäre Einbeziehen der notwendigen Disziplinen zur Sicherstellen eines minimalen operativen Ri-

sikos bei Multisystemerkrankung übernimmt (s. *Abbildung 6* «Festlegen fallführender Disziplin bezogen auf die jeweilige Problemstellung»).

Die verschiedenen involvierten Disziplinen (Orthopädie, Kardiologie, Pneumologie, Anästhesie, Intensivmedizin) wurden dementsprechend per Mail kontaktiert und über Art und Zeitpunkt des anstehenden Eingriffs, sowie die möglichen Probleme der Grunderkrankung informiert (s. *Abbildung 6* «Multidisziplinäres Sammeln fachspezifischer Teilaspekte der Problemstellung ...»). Gleichzeitig wurde eine interdisziplinäre Gesprächsrunde initiiert (s. *Abbildung 6* «Interdisziplinäre Gesprächsrunde ...»).

Folgende mögliche Manifestationen wurden in diesem interdisziplinären Gespräch ohne Patient oder Eltern (Stoffwechsel, Intensivmedizin, Anästhesie, Hautpflege) diskutiert und entsprechende Massnahmen festgelegt (s. *Abbildung 6* «Festlegung des weiteren Procederes»). Dabei wurden auch zur Risikominimierung Manifestationen, welche bei anderen EDS-Formen beschrieben sind, antizipiert und einbezogen, da kEDS mit weltweit weniger als 100 Fällen sehr selten ist und wenig Erfahrung zu perioperativen Komplikationen vorliegt. (*Tabelle 1*)

Die daraus resultierenden Schritte zur optimalen Operationsvorbereitung, sowie die Kontaktaufnahme mit weiteren Disziplinen (Neurologie, Hämatologie, Ophthalmologie, Gefässchirurgie) wurden von Stoffwechsel, Wirbelsäulenchirurgie, Orthopädie und Hautpflege teils inter- teils multidisziplinär mit dem jeweiligen Spezialisten koordiniert (s. *Abbildung 6*: «Umsetzung unter der Fallführung der festgelegten Fachdisziplin») und in einem interdisziplinären Gespräch dem Patienten und seinen Eltern kommuniziert. Alle eintreffenden Ergebnisse, Fragen, etc. wurden durch den Stoffwechsel an alle involvierten Disziplinen kommuniziert. Bei Eintritt des Patienten stand dementsprechend ein klares Konzept für Aufenthalt, perioperatives Management (Lagerung, fiberoptische

Mögliche Manifestationen des kEDS	Problemstellung	Massnahme
1. Fragilität der Haut und des sonstigen Bindegewebes	<ul style="list-style-type: none"> • Risiko für Wundheilungsstörungen • Risiko für Druckstellen / Dekubiti • Schlechte Verankerung von Instrumentarien • Erhöhtes Risiko für Rezidive, Anschluss-instabilitäten oder -komplifikationen • Intraoperativer Druck auf Augen in Bauchlage 	<ul style="list-style-type: none"> • Information an Operateur • Intra-, peri- und postoperatives, hautprotektives Setting • Anpassung Op- und Naht-Technik • Verlängertes Belassen des Nahtmaterials, kein Verwenden intrakutaner Nahttechniken • Fiberoptische Intubation • Vorstellung Ophthalmologie präop
2. Fragilität der Gefäße	<ul style="list-style-type: none"> • Arterielle Rupturen ohne vorangehende Dilatation auch fern vom Operationssitus 	<ul style="list-style-type: none"> • Information an Operateur • Information an Anästhesie und Intensivmedizin für optimales peri- und postoperatives Management zur Vermeidung von Blutdruckspitzen • Präop Echo/EKG/Kardiologie • Information Gefässchirurgie über Art und Zeitpunkt des Eingriffs für stand by • Atraumatische sonographische Punktionen / Verzicht auf zentralvenöse Punktion • Optimale intra- und postoperative Analgesie • Postoperative Intensivüberwachung
3. Pathologien des craniocervicalen Übergangs	<ul style="list-style-type: none"> • Risiko einer Tetraparese im Fall einer signifikanten craniocervicalen Stenose und / oder bei der Skoliosekorrektur 	<ul style="list-style-type: none"> • Information an Operateur • MRI der spinalen Achse präoperativ • SSEP präoperativ • Intraoperatives Neuro-Monitoring (MEP und SSEP) • Fiberoptische Intubation
4. Gerinnungsabnormalität / Thrombozytenfunktionsstörung	<ul style="list-style-type: none"> • Blutungsrisiko, perioperatives Management 	<ul style="list-style-type: none"> • Einbeziehen Hämatologie • Präoperativ: wiederholte Abklärung Gerinnung / Thrombozytenfunktion • Perioperativ: Tranexamsäure / DDAVP / Fibrinogen

Tabelle 1: Ergebnisse des präoperativen, interdisziplinären Gesprächs (Stoffwechsel, Intensivmedizin, Anästhesie, Hautpflege) mit möglichen Manifestationen der Grunderkrankung, sich daraus ergebender Problemstellung und zu treffende Massnahmen. ^{6,7,8,9)}

Intubation, atraumatische sonographische Punktionen/Verzicht auf zentralvenöse Punktion, intraoperatives Neuro-Monitoring, Gerinnungsmanagement/Transfusion, optimale intra- und postoperative Analgesie, postoperative Intensivüberwachung, gefässchirurgisches standby) und Nachsorge für alle beteiligten Disziplinen, sowie eine schriftliche Zusammenfassung möglicher Notfälle und den Kontaktdaten der zuständigen Personen zur Verfügung. So konnte ein komplikationsloser Operationsverlauf und Intensivaufenthalt im April 2020 erzielt werden. (Abbildung 3)

2. Interdisziplinäre Problemstellung: Deformitäten der unteren Extremität

Neben der Skoliose bestand ein torsional Malalignment mit erhöhter femoraler Antetorsion, erhöhter tibialer Aussenrotation und ausgeprägtem Pes planovalgus bds. Die Füße des Patienten waren seit dem Kleinkindesalter mit knöchelübergreifenden Orthesen

versorgt. Bereits im Rahmen der ersten interdisziplinären Skoliosebeurteilung wurde die Operationsindikation für beide Deformitäten diskutiert, welche Deformität prioritär behandelt werden muss und ob der Eingriff an der unteren Extremität mit dem der Wirbelsäule kombinierbar wäre. Aufgrund des erhöhten Risikos wurde von einem einzeitigen operativen Vorgehen mit entsprechend langer Operationszeit abgesehen. Bei rascher Progression war zudem der Wirbelsäuleneingriff prioritär zu behandeln. Im Anschluss an die Rekonvaleszenz nach dorsaler Spondylodese wurde daher im Alter von 12,4 J. entsprechend dem Ablauf in *Abbildung 6* in einer interdisziplinären Konsultation (Orthopädie, Stoffwechsel, Hautpflege) die Indikation zur distalen aussenrotierenden, flektierenden und varisierenden Femurosteotomie bds., distalen, innenrotierenden Tibiaosteotomie bds. in Kombination mit einer korrigierenden, talonavicularen Arthrodesen bds. gestellt. (Abbildung 4)

Fortbildung

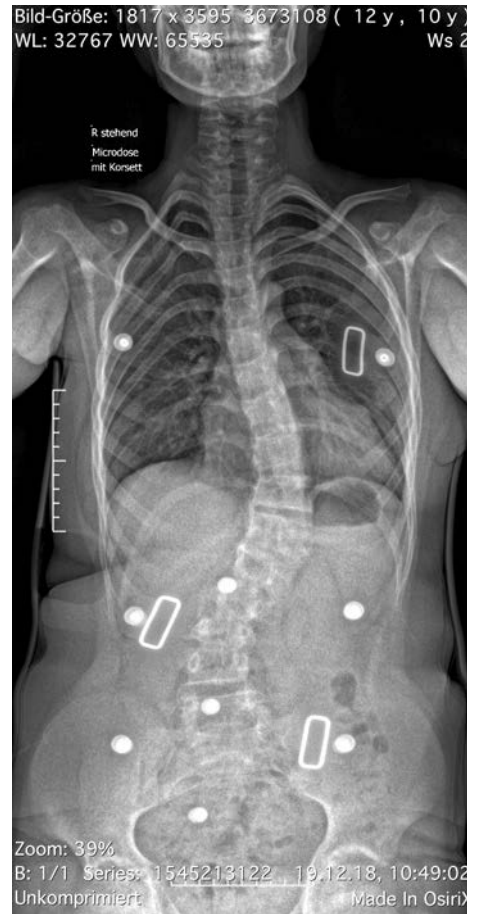


Abbildung 3:
 Röntgen der Wirbelsäule a.p.:
 Ausgangsbefund
 (08/2017),
 Progress der Skoliose
 (11/2018),
 mit Korsett
 (12/2018),
 präoperative
 (2/2020)
 und postoperativ nach dorsaler
 Spondylodese
 (11/2020).



Abbildung 4: EOS-Orthoradiogramm vor Mehretagenkorrektur mit Torsional-Malalignment sichtbar anhand der Innenrotationsstellung im Oberschenkel (beachte: Patella ist deutlich einwärts rotiert) bei vermehrter Aussentorsion im Unterschenkel (beachte: Sprunggelenk ist trotz der Innentorsionsstellung a.p. getroffen) bei deutlich varischer Beinachse.



Abbildung 5: Auffällige Wundverhältnisse am Malleolus medialis links 5 Wo postoperativ mit Schwellung, livider Verfärbung und minimaler Dehiszenz und 6 Wo postoperativ mit reizlosen Wundverhältnissen.

Wie bereits beim ersten Eingriff wurden alle involvierten Disziplinen seitens des Stoffwechsels und der Orthopädie kontaktiert und die fachspezifischen Ab-

klärungen entsprechend der Rückmeldungen (Anästhesie, Intensivmedizin, Hämatologie, Kardiologie, Pneumologie, Gefäßchirurgie) initiiert. Aufgrund der

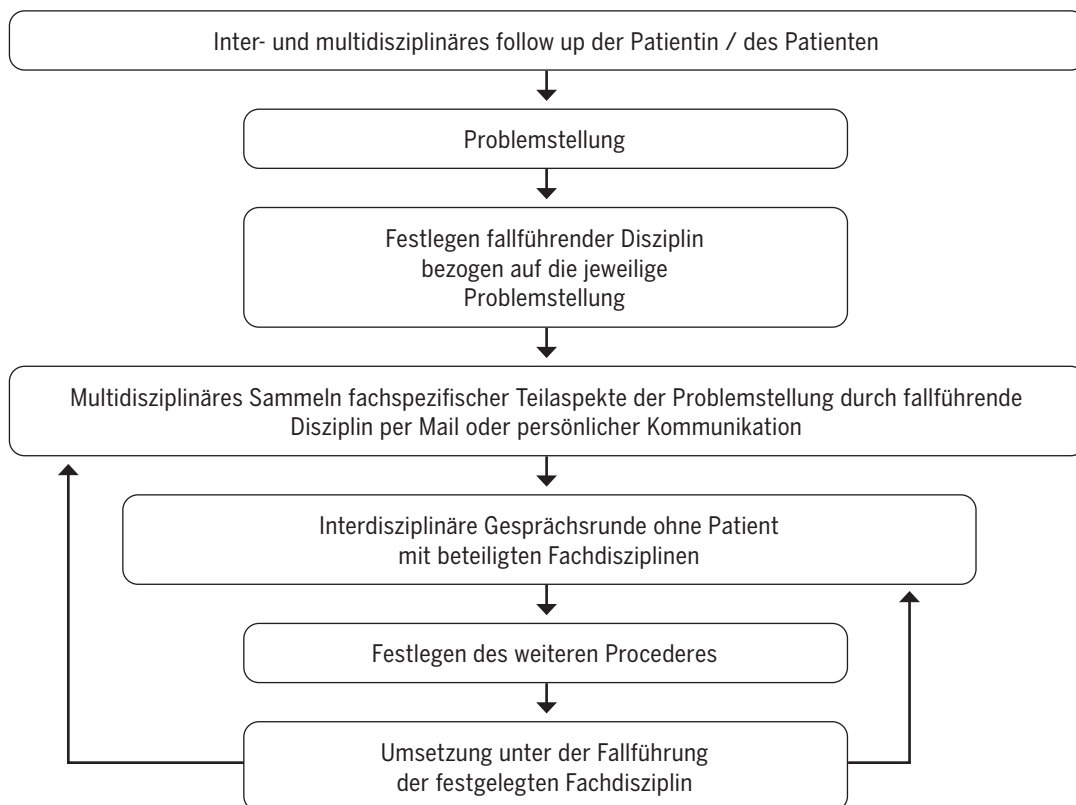


Abbildung 6: Ablauf des interdisziplinären Vorgehens des Kinderspitals Zürich.

Fortbildung

zeitlichen Nähe zum vorangegangenen Eingriff war ein erneutes interdisziplinäres Gespräch nicht notwendig. Der Eingriff verlief im September 2020 peri- und postoperativ komplikationslos. Im Rahmen der Rehabilitation fiel 5 Wo. postoperativ bei Belastungsaufnahme eine Rötung, Schwellung und livide Verfärbung im Bereich des Malleolus medialis bds., sowie eine kleine, distale Nahtdehiszenz am Malleolus medialis links auf (Abbildung 5). Es erfolgte eine interdisziplinäre Beurteilung (Rehabilitation, Hautpflege, Orthopädie, Stoffwechsel) mit Festlegung des angepassten Wundregimes und einer adaptierten Belastungsaufnahme, was innerhalb einer Woche zu blanden Wundverhältnissen führte.

Der weitere Verlauf blieb komplikationslos und der Patient konnte 12,5 Wo. postoperativ beschwerdefrei und mit guten Stellungsverhältnissen der Wirbelsäule und Füße mobil nach Hause entlassen werden. Bis auf weiteres erfolgen follow up Untersuchungen interdisziplinär (Stoffwechsel, Orthopädie) und multidisziplinär (Kardiologie, Wirbelsäulenchirurgie, Hautpflege, etc.).

Das beschriebene Vorgehen ist eine typische Verknüpfung inter- und multidisziplinären Vorgehens bei Bindegewebe-/Stoffwechselkrankheiten im Kinderspital Zürich und folgt der in *Abbildung 6* illustrierten Vorgehensweise.

Schlussfolgerung

Eine interdisziplinäre Arbeitsweise in der Medizin kann bei seltenen Multisystemkrankheiten, wie angeborenen Bindegewebe-/Stoffwechselkrankheiten, für Patienten die Versorgung optimieren, das Risiko mini-

mieren und generiert fächerübergreifende Einsicht und Expertise. Interdisziplinäre und multidisziplinäre Arbeitsweisen können dabei je nach Problemstellung kombiniert werden. Entscheidend ist die Festlegung der Führung durch eine Fachdisziplin anhand der Problemstellung, die sich für den Informationsfluss und die Organisation verantwortlich zeigt. Je nach Problemstellung kann diese wechseln.

Literatur:

- 1) Hyland J, Ala-Kokko L, Royce P, Steinmann B, Kivirikko K. I., Myllylä R. Homozygous stop codon in the lysylhydroxylase gene in two siblings with Ehlers-Danlos syndrome type VI. *Nat Genet* 1992;2(3): 228-31.
- 2) Baumann M, Giunta C, Krabichler B, Rüschemann F, Zoppi N, Colombi M, et al. Mutations in FKBP14 cause a variant of Ehlers-Danlos syndrome with progressive kyphoscoliosis, myopathy, and hearing loss; *Am J Hum Genet.* 2012/ 90(2):201-16
- 3) Defila R, Di Giulio A, Scheuermann M. Forschungsverbundmanagement – Handbuch für die Gestaltung inter- und transdisziplinärer Projekte, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2006
- 4) Auvin S, Irwin J, Abi-Aad P, Battersby A. The Problem of Rarity: Estimation of Prevalence in Rare Disease, *Value in Health* 21, 2018: 501-507
- 5) Nationales Konzept seltene Krankheiten: <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/krankheiten/krankheiten-im-ueberblick/viele-seltene-krankheiten.html>, letzte Änderung 13.02.2020
- 6) Henneon P, Legrand A, Giunta C, Frank M. Arterial fragility in kyphoscoliotic Ehlers-Danlos syndrome, *BMJ Case Rep.* 2018
- 7) Jesudas R, Chaudhury A, Laukaitis C.M. An update on the new classification of Ehlers-Danlos syndrome and review of the causes of bleeding in this population, *Haemophilia*, 2019 / 25(4):558-566.
- 8) Henderson F.C, Austin C, Benzel E, Bolognese P, Ellenbogen R, Francomano C.A, et al. Neurological and spinal manifestations of the Ehlers-Danlos syndromes, *Am J Med Genet C Semin Med Genet.* 2017 / 175(1):195-211
- 9) De Paepe A, Malfait F. Bleeding and bruising in patients with Ehlers-Danlos syndrome and other collagen vascular disorders. *B. J. Haematol* 2004; 127: 491-500.

Autoren

Dr. med. Bianca Link, Stoffwechselabteilung und Forschungszentrum für das Kind des Universitäts-Kinderspital Zürich – Eleonorenstiftung, Zürich

Prof. Dr. med. Thomas Dreher, Orthopädieabteilung des Universitäts- Kinderspital Zürich – Eleonorenstiftung, Zürich

Prof. Dr. med. Mazda Farshad, Wirbelsäulenchirurgie der Orthopädischen Universitätsklinik Balgrist, Zürich

Dr. med. Georg Henze Oxenius, Anästhesieabteilung des Universitäts- Kinderspital Zürich – Eleonorenstiftung, Zürich

Alexander Möller, Fachbereich Peumologie, Universitäts- Kinderspital Zürich

Dr. med. Angela Oxenius, Kardiologieabteilung des Universitäts- Kinderspital Zürich – Eleonorenstiftung, Zürich

Dr. med. Beth Padden, Rehabilitation des Universitäts- Kinderspital Zürich – Eleonorenstiftung, Zürich

Dr. med. Anna-Barbara Schlüer, Abteilung Pädiatrische Dermatologie, Universitäts- Kinderspital Zürich

Dr. med. Kevin Schmid, Intensivmedizin des Universitäts- Kinderspital Zürich – Eleonorenstiftung, Zürich

Dr. med. Markus Schmutzger, Hämatologie, Universitäts- Kinderspital Zürich

PD Dr. med. Martin Schubert, Neurologieabteilung der Orthopädischen Universitätsklinik Balgrist, Zürich

Prof Dr med. Matthias Baumgartner, Stoffwechselabteilung und Forschungszentrum für das Kind Universitäts- Kinderspital Zürich – Eleonorenstiftung

PD Dr. med. Marianne Rohrbach, Stoffwechselabteilung und Forschungszentrum für das Kind des Universitäts- Kinderspital Zürich – Eleonorenstiftung, Zürich

Die Autoren haben keine finanziellen oder persönlichen Verbindungen im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.