

# Off-label-Gebrauch und Dosierung

## Die Kunst der Arzneimitteltherapie bei Kindern – wie vermeidet man Medikationsfehler?

Die Arzneimitteltherapie bei Kindern ist eine der grössten Herausforderungen der Medizin. Fehlende Angaben in der Fachinformation, altersabhängige pharmakokinetische Besonderheiten, Dosisberechnungen, das Fehlen kindgerechter Arzneiformen und nicht zuletzt auch behördliche Auflagen beim Off-label-Gebrauch erschweren den medizinischen Alltag. Die hohe Komplexität führt zu vermehrten Medikationsfehlern und unerwünschten Wirkungen. In diesem Artikel werden mögliche Strategien zur Optimierung der pädiatrischen Arzneimitteltherapie aufgezeigt.

Von Priska Vonbach

Die Arzneimitteltherapie bei Kindern erfordert vielfach zusätzliche Kenntnisse und behördlich nicht genehmigte Massnahmen. Oft sind Arzneimittel an Kindern ungenügend erforscht, es fehlen Angaben zu Dosierungen sowie geeignete Darreichungsformen. Diese Komplexität hat Folgen: Eine erhöhte Fehleranfälligkeit führt zu vermehrten unerwünschten Arzneimittelereignissen bei Kindern. Die Aufklärung von Eltern bei Therapien im Off-label-Bereich, das Überbrücken von Versorgungsempässen bei Nichtverfügbarkeit pädiatrischer Arzneimittel und administrative Belange wie das Verfassen von Kostengutsprache gesuchen nehmen die Zeit der Kinderärzte ebenfalls in Anspruch.

### Off-label- und Unlicensed-Gebrauch

Rund die Hälfte aller Verordnungen bei hospitalisierten Kindern erfolgt in der Schweiz im Unlicensed- oder Off-label-Bereich. Oder anders gesagt: Rund 80 bis 100 Prozent aller Patienten in Schweizer Kinderspitälern werden mit mindestens einem Arzneimittel therapiert, bei welchem es sich um ein oft spezifisch für einen Patienten hergestelltes Arzneimittel (Formula-Arzneimittel) oder um ein Importprodukt handelt (unlicensed), oder aber um ein Arzneimittel, welches zwar in der Schweiz registriert ist, aber nicht gemäss Fachinformation (off label) angewendet wird (1, 2). Im ambulanten Bereich dürfte der Anteil der off label eingesetzten Arzneimittel etwas kleiner sein. Gemäss einer Studie aus Frankreich liegt er bei 40 Prozent aller Medikamentenabgaben (3).

Zum Off-label-Gebrauch gehören nicht nur medikamentöse Therapien in einer nicht in der Fachinformation erwähnten Indikation, sondern auch der Einsatz bei Patienten einer anderen Altersgruppe, in einer anderen Dosierung oder nach einer nicht in der Fachin-

formation beschriebenen «Manipulation» des Arzneimittels. Aufgrund der für Kinder oft ungeeigneten Darreichungsformen hinsichtlich Galenik, Mengen, Konzentrationen und Volumina kommt es vor der Verabreichung häufig zu solchen Manipulationen, die Probleme nach sich ziehen können, wie folgende Beispiele zeigen.

#### Beispiel 1: Verdünnen von Injektionslösungen

Die Dosierung von Morphin zur Beruhigung bei zyanotischen Krisen beträgt 0,1 mg/kg, das heisst für ein Neugeborenes mit einem Körpergewicht von 3 kg errechnet sich eine Dosierung von 0,3 mg, entsprechend 0,03 ml der unverdünnten Injektionslösung (10 mg/ml). Ein solches Volumen kann kaum exakt entnommen werden, sodass die Lösung zuvor verdünnt werden muss (z.B. 1 ml Morphinlösung mit 9 ml NaCl 0,9% oder Glukose 5% zu einer Konzentration von 1 mg/ml). Danach kann mit einer entsprechend skalierten kleinen Spritze das Volumen von 0,3 ml entnommen werden. Ein solcher Verdünnungsschritt ist nicht nur hinsichtlich korrekter Berechnung und korrekter Entnahme, sondern auch hinsichtlich Stabilität und allfälliger Aufbewahrung der Restlösung problematisch.

Um diese Problematik zu minimieren, stellen viele Spitalapotheken den Pflegefachpersonen Listen mit zusätzlichen Informationen im Off-label-Bereich zum Verdünnen und zur Aufbewahrung nach Verdünnung zur Verfügung.

#### Beispiel 2:

#### Suspendieren von (zermörserten) Tabletten und Entnahme eines Aliquots

Diese Art der Manipulation kommt immer wieder zum Einsatz, wenn keine alternative galenische Form für die orale Applikation bei Kleinkindern zur Verfügung

Suspendieren von Tabletten und Entnehmen eines Aliquots kann gefährlich sein.

**Die behördlichen Vorgaben sind in der Praxis kaum umsetzbar.**

steht. Sie sollte jedoch möglichst vermieden werden, da die Dosierung höchst ungenau ist – sogar für Tabletten, die sich gemäss Fachinformation dispergieren lassen. Eine Untersuchung zeigt, dass mit dieser Methode zwischen 23 und 188 Prozent der gewünschten Dosis verabreicht wird (4). Grundsätzlich muss vor dem Teilen oder Zermörsern von Tabletten geklärt werden, ob dies die Stabilität des Wirkstoffs überhaupt zulässt. Zum Beispiel kann das Zermörsern einer Tablette mit magensaftresistentem Überzug zu einem Zerfall des Wirkstoffes nach Applikation kommen. Um diese Manipulation zu umgehen, soll geprüft werden, ob es eine im Ausland zugelassene Alternative gibt (z.B. Digoxin: Lenoxin®-Liquidum-Lösung aus Deutschland; Metronidazol: Flagyl®-Suspension aus Frankreich).

Wird ein Arzneimittel aus dem Ausland importiert, so sollte die Kostenübernahme durch die Versicherung anhand eines Kostengutsprachegebietes geklärt werden. Eine andere Möglichkeit kann auch die Herstellung einer oralen Lösung/Suspension oder einer

niedrig dosierten Kapsel (deren Inhalt vor Applikation entnommen und suspendiert wird) durch eine (Spital-) Apotheke sein. Es muss dazu jedoch eine Rezeptur gefunden werden, die Stabilität beziehungsweise Haltbarkeit muss ebenso geklärt werden. Beide Varianten (Import und Herstellung) haben in der Regel den Nachteil, dass das Arzneimittel nicht gleich zur Verfügung steht, sondern zuerst importiert oder hergestellt werden muss.

**Gründe für den häufigen Off-label-Gebrauch**

Die Gründe für den hohen Off-label-Anteil in der Pädiatrie sind vielfältig. Die Durchführung von Studien bei Kindern war bis vor etwa 20 Jahren aus rechtlicher Sicht schwierig. Die Situation verbesserte sich dank der EU-Richtlinie 2001/20/EG und der Verordnung über Kinderarzneimittel (2006/1901/EC) laufend. Arzneimittelhersteller müssen heute bei einer Neuzulassung eines Wirkstoffes einen pädiatrischen Studienplan (PIP: paediatric investigation plan) einreichen, der aufzeigt, welche Studien bei Kindern durchgeführt und welche Massnahmen hinsichtlich pädiatrischer Arzneiformulierungen ergriffen werden. Dies hat zu einem erheblichen Anstieg von klinischen Studie bei Kindern geführt. Von dieser positiven Entwicklung sind jedoch Wirkstoffe, die seit langem in der Pädiatrie etabliert sind, kaum betroffen. Für die Hersteller fehlen die finanziellen Anreize. Hohe Entwicklungskosten werden gegen einen kleinen Markt abgewogen. Zwar versucht die Europäische Arzneimittelbehörde (EMA) mit der «paediatric marketing authorisation» (PUMA) einen Anreiz für neue Indikationen und Formulierungen exklusiv für die pädiatrische Population zu schaffen, leider jedoch mit geringem Erfolg. In der Schweiz werden ab 2018 bei der Teilkraftsetzung des revidierten Heilmittelgesetzes analog zur europäischen Gesetzgebung ebenfalls Anreize für die Pharmaindustrie für die Entwicklung von Arzneimitteln für Kinder eingeführt.

**Gesetzliche Vorgaben für den Off-label-Gebrauch**

Beim Off-label-Einsatz eines Arzneimittels sind die gesetzlichen Vorgaben im Heilmittelgesetz festgelegt. Da die Sicherheit, Qualität und Wirksamkeit bezüglich des Off-label-Gebrauchs von den Behörden weder geprüft noch garantiert ist, liegt die Verantwortung für den Einsatz des Arzneimittels beim Arzt sowie beim Apotheker bezüglich Ausführung der Verordnung, inklusive allfälliger Herstellung. *Tabelle 1* gibt einen Überblick über die gesetzlichen Vorgaben beim Label-, Off-label- und Unlicensed-Gebrauch von Arzneimitteln.

Kommt es bei jeder zweiten Verordnung bei Kindern zu einem Off-label- oder Unlicensed-Gebrauch, so wird schnell klar, dass die behördlichen Vorgaben für die verantwortlichen Fachpersonen in der Praxis kaum umsetzbar sind. Die Aufklärungspflicht gegenüber den Eltern würde derart viel Zeit in Anspruch nehmen und wohl häufig zu Unsicherheiten bis hin zu gefährlichen Therapieverweigerungen führen, dass eine strikte Umsetzung geradezu unethische Folgen

Tabelle 1: Gesetzliche Vorgaben für den Label-, Off-label- und Unlicensed-Gebrauch von Arzneimitteln in der Schweiz

	Zulassungsgemässer (Label-) Gebrauch	Off-label-Gebrauch	Unlicensed-Gebrauch	
			Import-Arzneimittel	Formularzneimittel
Gesetze	Heilmittelgesetz (HMG)	HMG Art. 26 Abs. 1	HMG Art. 20 Arzneimittelbewilligungsverordnung (AMBV) Art. 36 Abs. 2	HMG Art. 9 Abs. 2
Zulassungsstatus des Arzneimittels	in der Schweiz zugelassen	in der Schweiz zugelassen	im Ausland zugelassen	von der Zulassung befreit
Einsatz gemäss Fachinformation	innerhalb von Schweizer Fachinformation	ausserhalb der Schweizer Fachinformation	innerhalb oder ausserhalb der ausländischen Fachinformation	keine Fachinformation vorhanden
Garantie der Sicherheit, Qualität und Wirksamkeit	Sicherheit, Qualität und Wirksamkeit geprüft und garantiert (Swissmedic)	Sicherheit, Qualität und Wirksamkeit weder geprüft, noch garantiert	Label-/Off-label-Gebrauch je nach Land unterschiedlich (nationale bzw. EU-Zulassungsbehörde)	Sicherheit, Qualität und Wirksamkeit weder geprüft, noch garantiert
Einsatz des Arzneimittels	gemäss Fachinformation	Einsatz auf Basis eines einzelnen, namentlich bekannten Patienten		
Verantwortung	Verantwortung liegt beim Zulassungsinhaber	Verantwortung liegt beim Arzt resp. Apotheker bezüglich Ausführung der Verordnung (inkl. Herstellung); ärztliche und pharmazeutische Sorgfaltspflicht		
Pflichten	keine speziellen, zusätzlichen Pflichten für Arzt/Apotheker	Informations-, Dokumentations- und Datenaufbewahrungspflicht bei Arzt und Apotheker hinsichtlich Off-label- und Unlicensed-Gebrauch (schriftliche Einverständniserklärung bei Import-Arzneimitteln mit Swissmedic-Bewilligung)		
Kostenübernahme	Kostenübernahme gemäss SL	keine Kostenübernahmepflicht	keine Kostenübernahme (Kostengutsprachegebiet)	Kostenübernahme gemäss Arzneimittel-liste mit Tarif

Der Begriff «Label» stammt aus dem Englischen und bedeutet eigentlich «Etikett»; er bezieht sich im Zusammenhang mit Arzneimitteln auf die gemäss Fachinformation zugelassenen Indikationen und Anwendungsvorschriften.

hätte. Eine Unterscheidung von Therapien im «Standard-» oder «experimentellen» Bereich, wie es die SAMW empfiehlt (5), wäre für die Arzneimitteltherapie von Kindern und den Umgang mit «Standardtherapien» im Off-label-Bereich ungleich sinnvoller.

**Von der Pharmakokinetik zur Dosierung**

Abraham Jacobi (1830–1919), ein Pionier der Kinderheilkunde, hatte die Besonderheiten bezüglich Pharmakokinetik und Pharmakodynamik beim Kind bereits im 19. Jahrhundert treffend zusammengefasst: «Pediatrics does not deal with miniature men and women, with reduced doses and the same class of disease in smaller bodies, but (...) has its own independent range of horizon.»

Die pharmakokinetischen Besonderheiten beim Kind beeinflussen direkt die Verfügbarkeit eines Wirkstoffes und somit die Dosierung. Zum Beispiel wird die Bioverfügbarkeit und Stabilität eines oral verabreichten Wirkstoffes vom pH-Wert des Magens beeinflusst, der sich in den ersten zwei Lebensjahren verändert, womit die Voraussagbarkeit über die Resorption nach oraler Applikation mit grossen Unsicherheiten behaftet ist. Bei Frühgeborenen vor der 28. Schwangerschaftswoche ist die Epidermis der Haut nicht ausgereift, weshalb es zu höheren perkutanen Resorptionsraten und zu toxischen Erscheinungen kommen kann (z.B. nach Applikation von glukokortikoidhaltigen Salben). Auch die Expression und Aktivität der metabolisierenden Leberenzyme ist in der Kindheit variabel und kann je nach Zytochrom von verminderter bis zu schnellerer Metabolisierung, verglichen mit Erwachsenen, reichen. Entsprechend verlängert oder verkürzt sich die Halbwertszeit eines Wirkstoffes. Speziell bei Früh- und Neugeborenen führen höhere Anteile bezüglich Gesamtkörperwasser und des Extrazellulärvolumens sowie eine «durchlässigere» Blut-Hirn-Schranke zu verändertem Distributionsverhalten von Arzneimitteln. Bei Wirkstoffen, welche in erster Linie über die Niere ausgeschieden werden, ist bei Früh- und Neugeborenen zudem aufgrund der physiologischen Unreife der Niere mit einer (teilweise erheblich) verlängerten Halbwertszeit zu rechnen.

Aufgrund der pharmakokinetischen Besonderheiten werden Kinder in verschiedene Altersgruppen eingeteilt (siehe *Tabelle 2*). Die Behörden verlangen für die entsprechende Zulassung Studien in der jeweiligen Altersgruppe, um aufgrund der pharmakokinetischen Daten, der Wirksamkeit und Verträglichkeit die passende Dosierung festlegen zu können.

**Pädiatrische Dosierungen**

Dosierungen bei Kindern sind nicht nur aufgrund der pharmakokinetischen Besonderheiten ein komplexes Thema. Die «korrekte» Dosierung eines Arzneimittels ist vielfach dem Pädiater überlassen, das heisst, er muss sich diese Informationen aus verschiedenen Quellen zusammensuchen. Oft ist schwierig abschätzbar, welche Evidenz hinter einer Angabe steckt. Zudem ist die Verordnung der korrekten Dosierung der fehleranfällige Prozess der Arzneimitteltherapie

bei Kindern und sollte nach Möglichkeit mit elektronischen Hilfsmitteln unterstützt werden. Das Kinderspital Zürich hat eine Datenbank mit pädiatrischen Dosierungen entwickelt und stellt dieses Wissen über eine Website mit integriertem Kalkulator medizinischen Fachpersonen in drei Sprachen (Deutsch, Französisch und Englisch) unter [www.kinderdosierungen.ch](http://www.kinderdosierungen.ch) zur Verfügung.

Liegt eine Dosierungsangabe vor, welche sich meist auf das Körpergewicht oder die Körperoberfläche bezieht, so muss der Arzt zunächst die Dosierung für das jeweilige Kind berechnen. Anschliessend wird bei flüssigen Arzneiformen in einem weiteren Rechenschritt anhand der erforderlicher Substanzmenge und Konzentration das zu verabreichende Volumen oder die Anzahl Tropfen ermittelt. Oder der Arzt muss eine Rundung auf eine geeignete Einzeldosis vornehmen respektive eine passende Einzeldosis finden.

Eine Falle für den Arzt oder auch den Apotheker kann die Angabe einer Dosierung in «mg/Tag verteilt auf 3 Gaben» sein. Interpretiert er die Tagesdosis als Einzeldosis, so kommt es zu Überdosierungen. Gemäss Verordnungsrichtlinien des Kinderspitals (14) darf deshalb ein Arzneimittel ausschliesslich in der Form «50 mg/Dosis, 3 x täglich» verordnet werden. Nicht erlaubt sind Angaben wie «150 mg in 3 Gaben».

Selbstverständlich kommen weitere Überlegungen hinzu. Kann das Kind das Arzneimittel überhaupt schlucken oder muss eine orale flüssige Arzneiform verabreicht werden? Ist das Kind allenfalls adipös? Wie verteilt sich dann der Wirkstoff und wie muss allenfalls die Dosierung angepasst werden? Hat das Kind eine Nieren- oder Leberinsuffizienz und mit welchen Folgen für die Arzneimitteltherapie? Wie sieht es mit allfälligen Interaktionen bei Komedikation aus?

**Unerwünschte Arzneimittelwirkungen**

Wie bereits erwähnt, ist bei Kindern wegen der komplexen Anforderungen der Arzneimitteltherapie nicht nur mit mehr Medikationsfehlern zu rechnen, sondern auch mit mehr unerwünschten Arzneimittelwirkungen (UAW). Die Inzidenz der UAW bei hospitalisierten Kindern liegt gemäss einer kürzlich veröffentlichten Übersicht bei 16 Prozent (7). Als einer der Risikofaktoren wird der Zulassungsstatus genannt. Wird ein Arzneimittel off label eingesetzt, ist das Risiko für eine UAW mehr als doppelt so hoch als bei einem zulassungsgemässen Gebrauch (8).

UAW lassen sich teilweise nicht vermeiden, insbesondere solche, die dosisunabhängig auftreten, wie zum

**Die Verordnung der korrekten Dosierung ist der fehleranfälligste Prozess der Arzneimitteltherapie bei Kindern.**

Tabelle 2:

**Altersgruppen gemäss Europäischer Arzneimittel-Agentur (EMA) (13)**

Frühgeborene	Neugeborene, Geburt vor der 37. vollendeten Schwangerschaftswoche
Neugeborene	0 bis 27 Tage
Säuglinge und Kleinkinder	28 Tage bis 23 Monate
Kinder	2 bis 11 Jahre
Adoleszente	12 bis 17 Jahre

Beispiel ein Stevens-Johnson-Syndrom oder eine toxische epidermale Nekrolyse unter Sulfonamiden, anderen Antibiotika, Antiepileptika oder auch nicht steroidalen Antirheumatika. Es kann bei Symptomen ohne klare Diagnosestellung jedoch lebensrettend sein, wenn die medizinischen Fachpersonen eine mögliche UAW in Betracht ziehen. Ebenso wichtig ist es, Patienten und Eltern über bekannte UAW in einem angemessenen Mass aufzuklären, damit sie erste Anzeichen als solche wahrnehmen und Massnahmen ergreifen können.

**Medikationsfehler vermeiden**

Über den gesamten Medikationsprozess kam es gemäss einer Untersuchung von Kaushal et al. bei 5,7 Prozent aller Verordnungen bei hospitalisierten Kindern zu einem Fehler; rund drei Viertel aller Fehler erfolgten bei der ärztlichen Verordnung, wobei in 28 Prozent der Fälle eine falsche Dosierung verordnet wurde (6). Bei mehr als der Hälfte (55%) aller hospitalisierten Kinder kam es während des Spitalaufenthalts zu mindestens einem Medikationsfehler (6), bei erwachsenen Patienten betrug der Anteil nur 6 Prozent (9). Bei den komplexesten pädiatrischen Patienten auf der Intensivstation lag die Fehlerrate bei Verordnungen bei 14 Prozent, die Hälfte davon betraf die Dosierung (10).

Welche evidenzbasierten Massnahmen bekannt sind, um Medikationsfehler zu vermeiden, ist in *Tabelle 3* zusammengefasst (11). Eine Kombination der Massnahmen ist sinnvoll. Ein wichtiger Erfolgsfaktor für die Umsetzung derartiger Massnahmen ist nicht zuletzt die Unterstützung durch die Führungsebene einer Institution.

In einer Studie von Fortescue et al. (12) wurde bei hospitalisierten Kindern untersucht, welche Massnahme den grössten Effekt hinsichtlich der Reduktion von Medikationsfehlern hat. Die Präsenz eines klinischen Pharmazeuten zum Monitoring der Arzneimitteltherapie von der Verordnung bis zur Verabreichung hätte zu einer Vermeidung von 81 Prozent aller Fehler geführt.

Ein grosser Effekt wird auch der Einführung der elektronischen Verordnung (computerized physician order entry [CPOE]) mit klinischen Entscheidungshilfen (clinical decision support system [CDSS]) (Reduktion um 73%) sowie der Optimierung der Kommunikation innerhalb des Behandlungsteams (Reduktion um 76%) zugeschrieben. Die drei Strategien

1. elektronische Verordnung mit klinischen Entscheidungshilfen (CPOE mit CDSS),  
 2. klinische Pharmazeuten auf den Stationen und  
 3. verbesserte Kommunikation zwischen Ärzten, Pflegenden und Pharmazeuten  
 werden als essenziell für die Reduktion von Medikationsfehlern bezeichnet und als oberste Prioritäten für Kinderspitäler empfohlen.

Last but not least gibt es eine weitere Strategie, Medikationsfehler und unerwünschte Wirkungen zu minimieren, die im Alltag immer wieder zu kurz kommt: Das Arzneimittel, welches nicht gegeben werden muss, ist immer noch das Beste: Weniger ist oft mehr. Ein regelmässiges Hinterfragen der bestehenden Medikationsliste und ein allfälliges Stoppen überflüssiger Medikamente ist ebenso wichtig wie eine Neuverordnung aufgrund einer neu gestellten Diagnose.

**E-Medication**

Die Einführung und Nutzung elektronischer Hilfsmittel sind eine evidenzbasierte Strategie, um Medikationsfehler zu vermeiden (11) und kann, wie erwähnt, in Kombination mit klinischen Entscheidungshilfen in der Pädiatrie zu einer Fehlerreduktion um 73 Prozent führen (12). Allein die Einführung eines Dosischecks könnte einen Drittel der Fehler im gesamten Medikationsprozess eliminieren.

Bereits der schnelle und einfache Zugriff auf die notwendige Information ist für die medizinischen Fachpersonen ein Gewinn. Apps für mobile Endgeräte sind zwar in Mode, deren tatsächliche Nutzung in der Praxis wird aber wohl eher überbewertet (15). Zudem fördert der niederschwellige, oft kostenlose Zugang einen teilweise unreflektierten Einsatz. Als Risiken bei der Nutzung medizinischer Apps werden des Weiteren die oft fehlende Transparenz der Datenherkunft, der Autorenschaft sowie fehlende Interoperabilität und das Nichtexistieren von Qualitätsstandards genannt (16). Vor der Nutzung einer medizinischen App (und auch sonstigen Informationsquellen) ist es trotz Aufwand ratsam, die Validität der Daten zu prüfen sowie die Stärken und Schwächen der App zu kennen. Sollen elektronische Datenbanken wesentlich zur Fehlerreduktion beitragen, müssen die Informationen prozessintegriert bei der elektronischen Verordnung (Arzt) oder bei der Dokumentation der Abgabe (Apotheker) zur Verfügung stehen. Im besten Fall wandern die Daten in die Datenbank eines klinischen Entscheidungshilfesystems (CDSS), welches dem Arzt und auch dem Apotheker eine Entscheidungshilfe anbietet und/oder als Alarmsystem in Hintergrund funktioniert und sich nur dann meldet, wenn es ein Problem gibt (z.B. eine zu hohe Dosierung).

Das bereits oben erwähnte Tool des Kinderspitals Zürich ([www.kinderdosierungen.ch](http://www.kinderdosierungen.ch)) verfügt bereits über ein solches CDSS für die Berechnung von Dosierungen. In den kommenden Monaten wird dieses Tool weiterentwickelt, sodass es den medizinischen Fachpersonen im stationären wie auch ambulanten Bereich voraussichtlich ab Frühjahr 2018 als prozessintegrierbare Applikation zur Verfügung stehen wird.

eMedication gibt Anlass zur Hoffnung hinsichtlich Vermeidung von Fehlern bei der Verordnung, bei der Zubereitung und bei der Abgabe von Medikamenten, insbesondere in der Pädiatrie. Die Validität der medizinischen Informationen und Entscheidungshilfen sowie auch die Performance und Benutzerfreundlichkeit der E-Medication-Tools müssen dabei einen qualitativ hohen Standard erfüllen, um eine Optimierung der Arzneimittelsicherheit bei Kindern auch tatsächlich zu erreichen.

Tabelle 3:

**Evidenzbasierte Massnahmen zur Reduktion von Medikationsfehlern**

- elektronische Hilfsmittel
- Durchführung von Doppelkontrollen
- Critical Incident Reporting System (CIRS)
- Standardisierungen (inkl. Checklisten)
- Reduktion von Unterbrechungen
- Schulung von Gesundheitsfachpersonen
- Involvierung/Schulung von Patienten
- Optimierung der Logistik
- Einführung von Farbcodierungen

gemäss Meyer-Massetti C et al., 2012 (11)

**Korrespondenzadresse:**  
 Dr. phil. nat. Priska Vonbach  
 Projektleiterin  
 «kinderdosierungen.ch 2.0»  
 Kinderspital Zürich –  
 Eleonorenstiftung  
 Steinwiesstrasse 75  
 8032 Zürich  
 E-Mail:  
[priska.vonbach@kispi.uzh.ch](mailto:priska.vonbach@kispi.uzh.ch)

Literatur auf [www.ch-paediatric.ch](http://www.ch-paediatric.ch)  
 abrufbar.