PAEDIATRICA Vol. 19 No. 5 2008

Schmerzen beim Kind nach ambulanter Chirurgie: Wie bewerten? Wie behandeln?

Chantal Mamie, Walid Habre, Genf

Übersetzung: Rudolf Schlaepfer, La Chaux-de-Fonds

Einführung

Die ambulante Kinderchirurgie ist in vollem Aufschwung, erlaubt sie doch, die Trennung der Kinder von der Familie zu verkürzen und damit den Hospitalisationsstress zu vermindern. Die Entwicklung moderner Anästhesietechniken und der Analgesie durch Lokalanästhetika führte zur Ausweitung ambulanter Operationsindikationen. Schliesslich erlaubt es die ambulante Chirurgie, das Risiko nosokomialer Infektionen zu mindern und die Gesundheitskosten in Schranken zu halten.

Die ambulante Chirurgie steht jedoch weiterhin zwei wichtigen Problemen gegenüber:

1. Schlechtes Beherrschen der postoperativen Schmerzen, mit einer Inzidenz von 10 bis 50% je nach Studie
2. Postoperative Verhaltensstörungen, deren Auftreten sehr stark mit der Intensität der postoperativen Schmerzen korreliert

Schlecht beherrschte postoperative Schmerzen können in der Tat die Inzidenz von postoperativem Brechreiz und Erbrechen erhöhen (40% bei Kindern mit Schmerzen versus 16%)[1], das Auftreten von postoperativen Schlafstörungen begünstigen (Inzidenz 20% bei Kindern mit schweren Schmerzen)[2] und signifikant die Inzidenz von postoperativen Verhaltensstörungen vermehren[3, 4].
Diese postoperativen Schmerzen bewirken bei den Eltern grosse Ängste; 25% gaben in einer kürzlichen Umfrage[5] an, es deswegen vorzuziehen, ihr Kind stationär behandeln zu lassen. Es ist deshalb wichtig, Schmerzen in der postoperativen Phase gut zu beherrschen und ihnen möglichst vorzubeugen. Durch Anleitungen, wie Schmerzen zu erkennen und zu behandeln sind, können die Ängste der Eltern abgebaut werden.

Pathophysiologie

Nebst Verhaltensstörungen, können nicht oder ungenügend behandelte Schmerzen dauernde Veränderungen im Bereiche des Nervensystems im Sinne einer Sensibilisierung verursachen. Ziel der Schmerzbehandlung ist es, diese Sensibilisierung zu verhindern.

Man kennt zwei Arten Sensibilisierung :

- **Periphere Sensibilisierung:** Eine Gewebeschädigung oder Entzündung führt zu einer peripheren Sensibilisierung mit einer primären Hyperalgesiezone am Ort der Gewebeschädigung (nozizeptiv).
- **Zentrale Sensibilisierung:** Je nach Intensität und Dauer dieses nozizeptiven Reizes, kommt es auch zu einer zentralen Sensibilisierung im Bereiche des Hinterhornes des Rückenmarkes und einer, als sekundär bezeichneten, ausserhalb des geschädigten Gewebe liegenden Hyperalgesie.

Symptome

Unabhängig davon, ob die Sensibilisierung peripher oder zentral erfolgt, treten folgende Symptome auf:

- Allodynie: Der Schmerz wird durch einen nozizeptiven Reiz (z. B. Berühren) verursacht.
- Hyperalgesie: Verstärkter Schmerz bei gegebenem Reiz.
- Spontanschmerz: Schmerz ohne vorangehenden Reiz.

Mechanismen

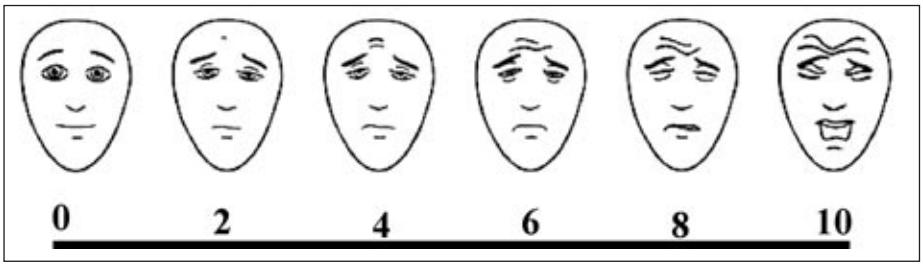
Eine periphere Sensibilisierung kommt dadurch zustande, dass die Gewebeschädigung durch Freisetzung einer Vielzahl Moleküle, zu einer Veränderung des Reizniveaus der peripheren nozizeptiven Rezeptoren führt. Diese Rezeptoren, die üblicherweise keine Schmerzen übertragen, beginnen dies zu tun. Beim heutigen Stand der Kenntnisse scheint es, dass diese periphere Sensibilisierung sich nach der Heilung zurückbildet.
Eine zentrale Sensibilisierung tritt auf ein nach sequentieller Aktivierung der im zweiten Hinterhornneuron des Rückenmarks befindlichen Rezeptoren, insbesondere N-methyl-D-Aspartat (NMDA)-Rezeptoren, durch stimulierende Aminosäuren. Die Aktivierung der NMDA-Rezeptoren beweist die zentrale Sensibilisierung. Die Symptome dieser zentralen Sensibilisierung können über die Heilung der Gewebeschädigung hinaus andauern, und zu chronischen Schmerzen oder zu einer erhöhten Schmerzempfindlichkeit führen. Das ZNS der Säuglinge und des Neugeborenen ist, wegen seiner Unreife und grossen Plastizität, für nozizeptive Reize besonders empfänglich. So kann ein im Kleinkindesalter ungenügend behandelter Schmerz die Reaktionen auf Schmerzen während der Kindheit und bis ins Erwachsenenalter beeinflussen. Taddio et al. haben dies gut veranschaulicht durch Beobachtung der Schmerzreaktion beim Impfen von 6- und 18-monatigen Kindern[6]. Sie konnten zeigen, dass als Neugeborene ohne Anästhesie beschnittene Knaben später intensivere Schmerzreaktionen hatten als unbeschnittene.
Diese pathophysiologischen Kenntnisse müssen uns zu besonderer Wachsamkeit bei der Schmerbehandlung von Kindern anspornen.

Beurteilung von Schmerzen beim Kind

Vor einer allfälligen Behandlung müssen Schmerzen korrekt beurteilt werden. Die Beurteilung muss vor und nach der Behandlung stattfinden, will man Wirksamkeit und Nutzen einer Behandlung bewerten.
Es gibt eine Vielzahl von Schmerzskalen, die beim Kind angewendet werden können:

- **Autoevaluations-Skalen:** Sobald das Verständnis seitens des Kindes vorhanden ist, sollten die Autoevaluations-Skalen verwendet werden. Die bekannteste ist die Gesichter-Skala (Faces Pain Scale, FPS), von Hicks et al. überarbeitet und validiert[7]. Diese Skala zeigt ganz links ein neutrales Gesicht welches keinerlei Schmerzen ausdrückt und ganz rechts ein durch unerträgliche Schmerzen verzogenes Gesicht, dazwischen 4 intermediäre Gesichtsausdrücke.

- **Heteroevaluations-Skalen:** Beim Kleinkind, welches nicht spricht oder die Skalen nicht versteht, können die Verhaltensskalen verwendet werden. Lange Zeit wurde die CHEOPS-Skala (Children Hospital East Ontario Pain Scale[8]), bevorzugt; diese scheint aber inzwischen



Figur 1

durch die mehr Vorteile aufweisende FLACC-Skala (Face, Legs, Activity, Cry, Consolability[9]) enttrohnt. Letztere ist einfacher anzuwenden und zählt wie die FPS 10 Punkte. Sie führt zudem die «Beruhigbarkeit» (consolability) ein, ein bei der Schmerzbetreuung oft gebrauchter, aber selten erwähnter Begriff *(Tab. 1)*.

- **Wiederkehrende oder chronische Schmerzen:** Die Farbenskala[10] ist bei kleineren Kindern mit rekurrierenden oder chronischen Schmerzen nützlich; sie erlaubt es, die globale Entwicklung der Schmerzen zu beurteilen. Man bittet das Kind, seinen Schmerz auf einem Männchen zu lokalisieren und je nach Intensität mit einer anderen Farbe anzugeben. Beim älteren Kind mit chronischen Schmerzen kann man die Wörterskala nach Bourreau (Questionnaire de douleur de Saint Antoine[11], französisches Pendant des angelsächsischen McGill (QDSA)) verwenden.

Schmerzbehandlung: Multimodaler Approach

Seit mehreren Jahren zeichnet sich ein Konsensus zugunsten einer multimodalen Schmerzbehandlung[12] ab. Die Kombination mehrerer, auf verschiedener Ebene wirkender Medikamente, soll den Schmerz auf mehreren Fronten angreifen. Dies erlaubt es auch, zwischen verschiedenen Medikamentenklassen existierende Synergien zu nutzen. Die jeweiligen Dosen können damit herabgesetzt und, zumindest theoretisch, die Nebenwirkungen verringert werden.

Wir verfügen über ein breites Spektrum an solchen Medikamenten:

- Lokalanästhetika: Blockieren die Leitung und wiederholte Stimulierung in den C-Fasern
- Anti NMDA-Moleküle, wie z. B. Ketamin, verhindern die Aktivierung der NMDA-Rezeptoren und damit das Auftreten einer zentralen Sensibilisierung.

Gesicht	0 = kein besonderer Gesichtsausdruck oder lächelndes Gesicht 1 = gelegentliches Grimassieren oder Stirnrunzeln, in sich gekehrt, desinteressiert 2 = Augenbrauen häufig bis konstant zusammengezogen, Kinn zittert
Beine	0 = normale Position oder entspannt 1 = unruhig, angespannt 2 = schnelle Streckung und Beugung, angezogen
Aktivität	0 = liegt ruhig, normale Position, Bewegungen leicht möglich 1 = krümmt sich, rutscht hin und her, angespannt 2 = bäumt sich, rigide oder schreckhaft, zuckende Bewegungen
Weinen	0 = weint nicht (wach oder schlafend) 1 = stöhnt oder wimmert, gelegentliches Klagen 2 = weint ununterbrochen, schreit oder schluchzt, häufiges Klagen
Beruhigbarkeit	0 = zufrieden, entspannt 1 = lässt sich durch gelegentliche Berührung beruhigen, durch Herumtragen oder Zusprechen, lässt sich ablenken 2 = schwer zu beruhigen oder zu trösten

Tabelle 1: **FLACC – Skala** *(Face, Legs, Activity, Cry, Consolability)*

- NSAID und Paracetamol blockieren die periphere und zentrale Prostaglandinsynthese.
- Opiate blockieren an ihren Rezeptoren den Kalziumeintritt in das zweite Neuron.
- Die Alpha-2-Agonisten haben eine spezifische Affinität zu den adrenergen Alpha-2-Rezeptoren und verhindern insbesondere die Noradrenalinfreisetzung in die Synapse.

In der Praxis sind die Dinge nicht so einfach: Die Lokalanästhetika sind bei Infekten unwirksam und haben oft eine beschränkte Wirkungsdauer. Die Wirksamkeit der anti-NMDA ist zwar in experimentellen Studien statistisch signifikant, die klinischen Studien sind jedoch umstritten. Die NSAID haben Kontraindikationen und die Opiate können zu einer opiatbedingten Hyperalgesie führen!

Paracetamol

Wirkungsmechanismus: Es handelt sich um ein schwach wirksames Analgetikum, welches zentral durch Hemmung von Cox2 und wahrscheinlich Cox3 ansetzt. Es soll auch auf die absteigenden, hemmenden, serotoninergen Fasern einwirken.

Pharmakokinetik: Paracetamol tritt sehr schnell vom Blut ins Gehirn über, ist doch die maximale Konzentration im Liquor zwei Stunden nach oraler Einnahme erreicht, mit nachgewiesener Opiateinsparung. Eine kürzliche Metaanalyse ergibt, dass die Kombination von Paracetamol/Morphin, verglichen mit der Verabreichung von Morphin alleine, den Bedarf an Opiaten um etwa 20% verringert, ohne jedoch die Inzidenz der morphinbedingten Nebenwirkungen zu verringern[13]. Die Halbwertszeit von Paracetamol beträgt beim Neugeborenen 9.6 Stunden, im Kindesalter 4.2 und beim Erwachsenen 2.5 Stunden. Die Biodisponibilität bei peroraler und iv-Verabreichung ist 100%. Sie ist bei rektaler Verabreichung sehr variabel und reicht von 25% bis 98%, im Mittel 70%, abhängig davon, ob die Resorption durch die oberen oder unteren Hämorrhoidalvenen stattfindet (direkte Leberpassage oder nicht).

Kontraindikationen von Paracetamol sind der G6PD-Mangel und Leberfunktionsstörungen. Eine kürzlich erschienene Studie beim gesunden Erwachsenen hat eine mehr als dreifache Erhöhung der Normwerte der Aminotransferasen nach Einnahme von 4 g

Paracetamol nachgewiesen. Dies bereits am dritten Behandlungstag und bei Paracetamolspiegeln im therapeutischen Bereich[14].
Dosierung: Wir bevorzugen die orale Verabreichung (oder iv, falls letztere nicht möglich). Die Dosis beträgt 15 mg/kg, bei postoperativen Schmerzen systematisch alle 6 Stunden während 48 Stunden, um einen wirksamen Plasmaspiegel aufrechtzuerhalten.

- **Nicht-steroidale Entzündungshemmer (NSAID)**
  Wirkungsmechanismus: Die NSAID hemmen ebenfalls die Prostaglandinsynthese, jedoch vor allem peripher durch Cox2-Hemmung. Schwaches Analgetikum, mit jedoch ausgeprägterer Einsparung an Opiaten als Paracetamol, in der Grössenordnung 30–40%[15].
  Nebewirkungen: Der grösste Nachteil ist die reversible Hemmung von Thromboxan A2, was zu einer Beeinträchtigung der Thrombozytenfunktion und vermehrt zu Blutungen führt. Die NSAID sollen auch auf die Osteoblasten einwirken und die Kallusbildung nach Frakturen oder Osteosynthese verschlechtern. Ketorolac schliesslich darf wegen des Risikos einer Niereninsuffizienz parenteral nicht länger als 72 Stunden verabreicht werden[16].
  Pharmakokinetik: Die Kombination NSAID/Morphin verringert signifikant die Inzidenz von Brechreiz und Erbrechen sowie die sedierende Wirkung im Vergleich zu Morphin alleine.
  Mac Quay hat 1997 den NNT (number needed to treat) untersucht, der benötigt wird, um einen mittleren bis starken Schmerz um 50% über 4–6 Stunden zu verringern. Die drei Medikamente mit dem tiefsten NNT (ca. 3) sind NSAID: Diclofenac, Naproxen und Ibuprofen, unmittelbar gefolgt von Morphin[17].
  Kontraindikationen: postoperative Kontraindikationen sind präexistierende Gerinnungsstörungen, langdauernde und ausgedehnte Eingriffe sowie Tonsillektomien, wo das postoperative Blutungsrisiko doppelt so hoch ist *(siehe unten)*.
  Dosierung: Die Ibuprofendosis ist 3x10 mg/kg/d, am besten per os. Naproxen 2x10 mg/kg/d. Die NSAID müssen ebenfalls regelmässig über eine Zeitdauer von 48 Stunden verabreicht werden um einen wirksamen Plasmaspiegel aufrechtzuerhalten.

- **Tramadol**
  Wirkungsmechanismus: Die Wirkung ist analgetisch, über die zentralen monoaminergen Bahnen, mit schwacher Affinität für die μ1-Rezeptoren. Der erste Metabolit ist ein μ-Agonist.
  Nebenwirkungen: Die Inzidenz von Brechreiz und Erbrechen ist ca.10%, Krämpfe wurden ebenfalls beschrieben.
  Pharmakokinetik: Das Konzentrationsmaximum wird bei oraler Einnahme nach weniger als 30 Minuten erreicht. Die Plasmakonzentration bleibt 6–7 Stunden über dem analgetischen Niveau (100 ng/ml). Die Konzentration des ersten Metaboliten ist 30%. Beim Erwachsenen ist die Halbwertszeit 5 Stunden und 9 Stunden für den Metaboliten, beim 1–8-jährigen Kind sind die Halbwertszeiten 3.5 bzw. 5.8 Stunden. Die Biodisponibilität ist mit ca. 68% nach oraler Einnahme befriedigend. Die Biodisponibilität nach rektaler Verabreichung ist recht konstant mit einer Halbwertszeit von 4.3 Stunden.
  Die Dosis beträgt 2 mg/kg alle 8 Stunden.

- **Kodein**
  Kodein wirkt nach Demethylierung durch ein Enzym des Cytochroms P450, welches Kodein in Morphin umwandelt. Kodiert wird dieses Enzym durch das Gen CYP2D6, das einem Polymorphismus unterworfen ist. Träger dieses Polymorphismus können Kodein nicht in Morphin umwandeln. Williams et al.[18] haben bei 47% der Kinder im London Royal ORL Hospital einen Genotyp mit verminderter Enzymaktivität festgestellt. Sie wiesen 48 Stunden nach Einnahme von 1.5 mg/kg Kodein ausgeprägtere Nebenwirkungen auf (Brechreiz, Erbrechen, Sedierung und Verstopfung). Kodein besitzt deshalb kein therapeutisches Interesse mehr[18].

Multimodale Analgesie

In der Praxis bevorzugen wir den multimodalen Approach, durch Kombination von Paracetamol, NSAID und Tramadol (oder Opiate bei starkem Schmerz).

Besonderheiten der Betreuung zuhause nach ambulanter Chirurgie

Eine gute Steuerung der Analgesie verlangt die Zusammenarbeit von Chirurg, Anästhesist, Hausarzt und Eltern des ambulant operierten Kindes. Die Rückkehr nach Hause bedeutet die Übertragung der Verantwortung auf die Eltern. Sie müssen deshalb unbedingt darin unterrichtet werden, wie Schmerzen zu beurteilen und zu behandeln sind. Schmerzen zuhause können nicht zu vernachlässigende Folgen haben.

- Zunahme von Brechreiz und Erbrechen: Nach Tonsillektomie ist die Inzidenz von postoperativem Brechreiz/Erbrechen bei Patienten mit starken Schmerzen 40% versus 16% in der Gruppe ohne Schmerzen[1].
- Zunahme von Schlafstörungen: Kain et al.[4] haben Schlafstörungen bei Kindern während 5 Tagen nach einer ambulanten Operation untersucht und mit einer nicht operierten Kontrollgruppe verglichen. Während der ersten postoperativen Nacht hatten 50% der Kinder Schlafstörungen, in der fünften Nacht noch 15%. Die Schmerzscores waren bei den Kindern mit Schlafstörungen signifikant höher[4].
- Zunahme von postoperativen Verhaltensstörungen: Kotiniemi et al.[3] konnten nachweisen, dass Kinder nach ambulanter Tonsillektomie mit starken Schmerzen am Tag der Operation 9-mal häufiger Verhaltensstörungen aufwiesen als Kinder mit keinen oder nur leichten Schmerzen; 70% der Kinder mit starken Schmerzen hatten Verhaltensstörungen. In der 4. postoperativen Woche hatten die Kinder mit starken Schmerzen noch 4-mal häufiger Verhaltensstörungen als die Kinder ohne Schmerzen[1].
- Schmerzen wurden von 80% der Eltern von tonsillektomierten Kindern als schwerwiegendes Problem beurteilt[19]. Ernährungsstörungen kamen an zweiter Stelle (63%). In dieser Studie bekamen die Eltern bei der Entlassung keinerlei Instruktion betreffend Schmerzbekämpfung, sondern lediglich Paracetamolzäpfchen[19].

Praktische Verhaltensregeln

Den Eltern muss je nach Eingriff erklärt werden, wie lange und wie starke Schmerzen zu erwarten sind. Dazu benötigen sie Beurteilungskriterien. Die Zahlenskala ist leicht erlernbar und kann bei älteren Kinder angewandt werden. Daneben gibt es den «postoperative pain measure for parents», der auf englisch für 2–12-jährige Kinder validiert wurde *(Tabelle 2)*[20]. Bei positiver

Antwort auf mehr als 6 Fragen sind die Schmerzen behandlungsbedürftig. Die Schmerzbehandlung muss kunstgerecht durchgeführt werden und die Eltern müssen davor gewarnt werden, Schmerzmittel bei Bedarf zu verabreichen. Je nach Eingriff müssen die Analgetika regelmässig über 24 bis 48 Stunden verabreicht werden, um einen wirksamen Plasmaspiegel zu erhalten. Nützlich ist dabei, den Eltern die (oben aufgezählten) Komplikationen von ungenügend behandelten Schmerzen zu erklären. Eine kürzliche Studie[21] ergab, dass 50% der befragten Eltern der Meinung sind, es müsse vermieden werden, nach einem ambulanten Eingriff Analgetika zu geben, und 35% denken, dass die zu verabreichende Dosis geringer sein sollte, als die im Spital verwendete. Diese Studie ergab ebenfalls, dass Mütter und Väter unterschiedliche Meinungen betreffend Schmerzbekämpfung haben: Obwohl die Schmerzbeurteilung dieselbe war, vertraten die Väter die Meinung, Schmerzmittel seien gefährlich und sollten nur bei sehr starken Schmerzen gegeben werden. Diesen Tatsachen muss beim Gespräch mit den Eltern Rechnung getragen werden.

Sonderfall Tonsillektomie

Die Tonsillektomie führt zu einer kurzdauernden Spitalaufnahme und zu starken Schmerzen, und ist in Bezug auf Schmerzbekämpfung nicht immer einfach zu handhaben. Mehrere Metaanalysen haben die postoperative Blutungshäufigkeit bei Behandlung mit NSAID nach Tonsillektomie untersucht[22]. Alle schliessen auf eine vergleichbare Inzidenz postoperativer Blutungen zwischen den Gruppen mit oder ohne NSAID, in den NSAID-Gruppen kam es jedoch etwa 4-mal häufiger zu einer operativen Revision. NSAID sollen deshalb nach Adeno-Tonsillektomie nicht verschrieben werden.

Um Schmerzen und Brechreiz/Erbrechen vorzubeugen, wurde versucht, NSAID durch eine Einzeldosis Kortison per- oder postoperativ zu ersetzen[23]. Eine kürzlich an unserem Spital durchgeführte, nicht publizierte Studie von Czarnetski et al., hat eine signifikante, dosisunabhängige Zunahme von postoperativen Blutungen nach Steroiden nachgewiesen. Dies führte zur Unterbrechung der Studie, deren ursprünglicher Zweck es war, einen Dosis-Wirkung-Zusammenhang nachzuweisen.

Die Schmerzbehandlung nach Tonsillektomie stellt eine echte Herausforderung dar. Der Eingriff ist schmerzhaft und der Schmerz dauert im Mittel 10 Tage an und beeinträchtigt die Nahrungsaufnahme. Opiate sind bei den ORL-Spezialisten wenig beliebt, da sie zu Brechreiz und Erbrechen führen können, was Blutungen der Tonsillenlogen auslösen kann. Bei diesen Kindern ist die Kombination Paracetamol/Tramadol angezeigt. Zur Vorbeugung von Brechreiz und Erbrechen kann peroperativ ein Setron-Derivat verabreicht werden. Ebenso soll, wegen seiner emetischen Wirkung, in den Magen geflossenes Blut abgesaugt werden, bevor das Kind aufwacht und extubiert wird.

1. Whine or complain more than usual
2. Cry more easily
3. Play less than usual
4. Not do the things s/he normally does
5. Act more worried than usual
6. Act more quiet than usual
7. Have less energy than usual
8. Refuse to eat
9. Eat less than usual
10. Hold the sore part of his/her body
11. Try not to bump the sore part of his/her body
12. Groan or moan more than usual
13. Look more flushed than usual
14. Want to be close to you more
15. Take meds when normally refuses

Tabelle 2: **Schmerzevaluation zuhause mittels PPMP**
Score> 6: entscpricht klinisch signifikanten Schmerzen

Schlussfolgerungen

Die Entscheidung, ein Kind nach einem ambulanten Eingriff nach Hause zu entlassen, muss eine Anzahl Bedingungen erfüllen. Man soll sich insbesondere vergewissern:

- dass das familiäre Umfeld adäquat ist
- dass die Informationen betreffend Schmerzstillung begriffen wurden (klare, detaillierte Informationen)
- dass die Eltern wissen, wie sie bei Schmerzen zu handeln haben
- dass die Angaben betreffend Medikamente, ihre Wirkungen und Nebenwirkungen verstanden wurden
- dass die Medikamente zuhause verfügbar sind
- und nicht vergessen, Kontaktpersonen anzugeben, an welche sich die Eltern bei Problemen wenden können.

Man sollte hingegen nicht zögern, ein Kind nach einem sehr einschneidenden Eingriff oder bei ungenügender Schmerzstillung im Spital zu behalten.

Referenzen

Siehe französischer Text.

Korrespondenzadresse

Dr. Chantal Mamie
Unité d'anesthésie pédiatrique
Hôpitaux Universitaires de Genève
1211 Genève 4
Tel 022 372 33 11
chantal.mamie@hcuge.ch