

"Grosse schützen Kleine" (Österreichisches Komitee für Unfallverhütung im Kindesalter)

Studie: Verletzungen kindlicher Fußgänger durch reversierende Fahrzeuge
Studie mit finanzieller Unterstützung des Österreichischen Verkehrssicherheitsfonds
im BMVIT, September 2000

Verletzungen kindlicher Fußgänger durch reversierende Fahrzeuge

JM Mayr¹, C Eder¹, J Wernig², D Zebedin³, A Berghold⁴ und W Körner²

¹ *Universitätsklinik für Kinderchirurgie Graz und „Grosse schützen Kleine“ (Österreichisches Komitee für Unfallverhütung im Kindesalter), Universität Graz, Österreich*

² *Steyr-Daimler-Puch Fahrzeugtechnik AG & Co, Fahrzeug Sicherheitstechnik, Abteilung für Forschung und Entwicklung, Magna Company, Graz*

³ *Universitätsklinik für Radiologie, Abteilung für Kinderradiologie, Universität Graz*

⁴ *Abteilung für medizinische Statistik und Informatik, Universität Graz*

Korrespondierender Autor:

JM Mayr, Universitätsklinik für Kinderchirurgie, Universität Graz, Auenbruggerplatz 34, A – 8036
Graz, Österreich (Tel + 316 385 3762, fax + 316 385 3775,
e-mail: johannes.mayr@kfunigraz.ac.at)

Zusammenfassung

Es wurde eine retrospektive Analyse von 23 Unfällen, ausgelöst durch reversierende Fahrzeuge und eine Stichprobenerhebung bei 157 Familien durchgeführt um Unfallverhütungsrichtlinien für diese Unfälle zu erarbeiten. Das mediane Alter der betroffenen Kinder (bei den 23 Unfällen) lag bei 22 Monaten (12 Monate - 14 Jahre) und ihre mittlere Körpergröße betrug 90 cm (73-150 cm). Der mediane Injury-Severity-Score betrug 3 (1-20), die Hauptverletzung war bei 34.8% der Kinder eine Fraktur, bei 8.7% der Kinder eine Lungenverletzung, bei 13.0% eine Kopfwunde oder Gesichtsverbrennung und in 43.5% der Fälle eine Prellung des Kopfes, Stammes oder der Extremitäten. Mehr als 2/3 aller Unfälle ereigneten sich am Nachmittag. Hauptunfallorte waren Zufahrtswege (40 %) oder Hofzufahrten(30%). 17 von 23 Familien (73.9%) beantworteten einen ausführlichen Fragebogen, wobei nach den Unfallhergang sowie psychischen und psychologischen Folgen des Unfalls gefragt wurde. 13 von 17 Kinder (76.5%) erlitten einen Überrollunfall, 4 (23.5%) wurden von der hinteren Stoßstange angestossen. Fünf von 17 Kindern (29.4%) wurden von den Hinterrädern, 17.6% von den Vorderrädern, 5.9% durch den heißen Auspuff und 23.5% durch die Bodenplatte verletzt. 58.8% der Kinder wurden von Mittelklassewägen verletzt. Dreizehn von 23 Autos (56.5%) wurden von Familienmitglieder gelenkt. Vier von 17 Kindern (23.5%) leiden an körperlichen Langzeitfolgen und 5 von 17 Kindern (29.4%) an psychologischen Unfallfolgen.

Schlußfolgerung:

Abzäunung der Zufahrtswege, Aufklärungskampagnen für Autolenker und Aufsichtspersonen von Kindern und Verminderung des toten Winkels für den Autolenker sowie Maßnahmen zur Verbesserung der Sichtbarkeit des Autoumfeldes, die Verwendung von Heckvideo-Monitorsystemen und die Installation von Park-Distanz-Kontrollsystemen sind erfolgversprechende Optionen um die Zahl dieser schweren Kinderunfälle zu verringern.

Fußgängerunfälle sind eine der Hauptursachen für kindliche Behinderungen und Kindestodesfälle (1,2). Allein 1997 wurden 24 000 Kinder im Alter von 0-14 Jahren bei Fußgängerunfälle in den Vereinigten Staaten verletzt und 592 kindliche Fußgänger getötet (3). Folgende Risikofaktoren wurden bisher als Fußgängerunfallursachen im Kindesalter identifiziert: Alter zwischen 5 und 9 Jahren, männliches Geschlecht, Zugehörigkeit zu einer ethnischen Minderheit, niedere soziale Klasse, große Familie mit nur einem Elternteil, überbevölkerte Nachbarschaft und psychische Faktoren wie höherer Selbsthilfequotient, hoher Familienstreß und niedriger Familienzusammenhalt (1,4,5,6,7). Die jährliche Todesrate von kindlichen Fußgängern in Österreich beträgt 0.9 Tote pro 100 000 Kindern zwischen 0 – 14 Jahren (8). Bemerkenswert ist, daß in den Vereinigten Staaten beinahe so viele 1 – 4-jährige Fußgänger getötet werden wie 5 bis 9 Jährige (9). Besonders junge Kinder sind durch Verkehrsgefahren sowohl kognitiv, als auch in ihrer Entwicklung, in ihrem Verhalten und in ihren physischen und sensorischen Fähigkeiten überfordert (10). Es wurde gezeigt, daß sich 11% aller Fußgängerunfälle auf Zufahrten und 8% auf Parkplätzen ereignen (11). Nur eine kleine Anzahl von Untersuchungen hat sich bisher mit

Überrollunfällen kleiner Kinder befaßt, welche sich hauptsächlich auf Zufahrtswegen ereignen (1,12,13,14,15,16). Zufahrtswegunfälle betreffen in erster Linie Kleinkinder und große, reversierende Autos (11).

Studienziel ist, die Ursachen und Folgen von Kinderunfällen, verursacht durch reversierende Fahrzeuge, zu analysieren, um Unfallverhütungs-Richtlinien zu erarbeiten.

Patienten und Methoden

Kinder unter 16 Jahren, die an die Universitätsklinik für Kinderchirurgie in Graz nach einem Fußgängerunfall eingeliefert wurden, stellten die Studiengruppe dar. Innerhalb dieser Gruppe wurden jene Kinder ausgewählt, die durch rückwärtsfahrende Fahrzeuge zwischen 1. Juli 1989 und 30. Juni 2000 verletzt worden waren.

In diesem Zeitraum waren 446 Kinder bei Fußgängerunfällen verletzt worden. Alter, Geschlecht, Unfallmechanismus, Art der Verletzungen und Unfallfolgen wurden analysiert und der Injury Severity Score (ISS) wurde errechnet (17).

Ein Fragebogen wurde an die Eltern der betroffenen Kinder geschickt, um nähere Angaben zum Unfallhergang, Unfallzeit, Unfallort, Wetter, Straßenbedingungen, Art des Bodens an der Verletzungsstelle, Fahrzeugtyp, Geschwindigkeit, Fahrtrichtung, Kontaktpunkt und Verwendung von lichtreflektierenden Kleidungsstücke, Sichtbehinderungen für Lenker und Kind, Anwesenheit von Begleitpersonen, Tätigkeit des Kindes zum Unfallzeitpunkt, Verkehrsdichte an der Unfallstelle, Bevölkerungsdichte in der Gegend, Vorhandensein von Straßensicherheitseinrichtungen und weiteren prädisponierenden Faktoren sowie Vorschläge zur Unfallverhütung zu erfragen. Im Frühjahr 2000 führten wir mit 157 Familien (mit Kindern zwischen 1 und 16 Jahren) Interviews durch. Die Familien wurden beim Besuch unserer Ambulanz (ausgenommen wurden Unfallpatienten) oder beim Besuch in einer pädiatrischen Praxis befragt, wie viele km sie am Tag durchschnittlich vorwärts fuhren und wie viele Meter sie beim Reversieren des Fahrzeuges täglich zurücksetzten.

Die Fahrzeugtypen wurden entsprechend der Klassifikation der Motorindustry Research Association im Auftrag der European Communities (18) kategorisiert. Die Daten werden als Median (range) angegeben.

Ergebnisse

Während des 11-jährigen Untersuchungszeitraumes konnten 23 derartige Unfälle (5.2 % aller kindlichen Fußgängerunfälle) gefunden werden. Betroffen waren 14 Knaben (60.9%) und 9 Mädchen (39.1%) mit einem medianen Alter von 22 Monaten (range: 1 Jahr bis 14 Jahre). Die mediane Körpergröße der Kinder betrug 90 cm (73 – 150 cm).

Unfallzeitpunkt: Fünf von 23 Unfällen (21.7%) ereigneten sich zwischen 9 und 12 Uhr, 7 (30.4%) zwischen 13 und 16 Uhr, 9 (39.1%) zwischen 17 und 20 Uhr, und in zwei Fällen konnte die Unfallzeit nicht eruiert werden (8.7%).

In 20 von 23 Fällen war der Unfallort entweder in der Krankengeschichte oder im Fragebogen exakt angeführt. 8 Unfälle ereigneten sich auf Zufahrtswegen (40%), 6 in Zufahrten von Bauernhöfen (30%), 2 auf Gehsteigen (10%), 2 auf Parkplätzen (10%) und 2 in Straßen mit 30km/h Tempolimits (10%).

Autolenker: 13 von 23 Fahrzeugen (56.5%) wurden von Familienmitgliedern (Vater: 39.1%, Mutter: 4.3%, Großmutter: 4.3%, Cousin/Onkel: 8.7%), und 34.8% von anderen Personen gelenkt. In 8.7% der Fälle war keine Information zur Person des Lenkers erhältlich.

Die Hauptverletzung war ein Knochenbruch bei 8 von 23 Kindern (34.8%), eine Lungenverletzung bei 2 Kindern (8.7%), eine Kopfwunde oder Gesichtsverbrennung bei 3 Kindern (13.0%) und eine Prellung bei 10 Kindern (43.5%) (Tabelle 1).

Der mediane Injury Severity Score betrug 3 (1 – 20).

Komplikationen:

Bei einem von 23 Kindern (4.3%) verursachte ein retinierter Fremdkörper einen Spätabszeß im Bereich einer Schulterwunde, dieser mußte chirurgisch saniert werden.

Insgesamt 17 Fragebögen wurden retourniert und konnten ausgewertet werden (73.9%). 52.9% aller Unfälle ereigneten sich am Land und 47.1% in städtischen Gebieten.

Die Verkehrsdichte an der Unfallstelle wurde in 2 von 17 Fällen als hoch beschrieben(11.8%), in 4 Fällen als gering (23.5%), in 8 Fällen (47.1%) bestand kein regelmäßiges Verkehrsaufkommen, beziehungsweise wurde in 3 Fällen nicht angegeben (17.7%).

Die Bevölkerungsdichte im Bereich der Unfallstelle wurde in 4 Fällen als sehr hoch angegeben(23.5%), in 8 als mäßig (47.1%) und in 5 Fällen als gering (29.4%).

Die mediane *Anzahl der im Haushalt lebenden Personen* lag bei 4 (3 – 7 Personen).

Drei von 17 Kindern (17.6%) hatten Verkehrsunterricht vor dem Unfall, 11 Kinder (64.7%) hatten keinen Verkehrsunterricht und von 3 Familien (17.6%) wurde diese Frage nicht beantwortet.

Begleitpersonen zum Unfallzeitpunkt: Sechs von 17 Kindern (35.3%) waren zum Unfallzeitpunkt allein, 17.6% wurden von erwachsenen Familienmitgliedern begleitet, 23.5% von älteren Kindern und weitere 23.5% von erwachsenen Familienmitgliedern und älteren Kindern.

Tätigkeit der Kinder und Art des Unfalles: Zwei Hauptunfallverläufe wurden beobachtet. Bei 3 von 17 Unfällen (17.6%) spielten die Kindern in privaten Bereichen während ein Familienmitglied oder Nachbar mit dem Auto zurückfuhr. Die Kleinkinder liefen zum Fahrzeug, vor allem in Richtung auf den Fahrzeuglenker und wurden dabei von den Vorderrädern oder den vorderen Kotflügeln erfaßt. Bei den verbleibenden 14 Unfällen (82.4%) spielten, liefen, gingen, standen oder fuhren die Kinder mit einem Go-Cart hinter dem zurücksetzenden Fahrzeug. Für die Lenker waren alle diese Kinder im toten Winkel verborgen.

Unfallart

Dreizehn von 17 Kindern wurden bei Überrollunfällen verletzt (76.5%), 4 Kinder (23.5%) wurden von zurückfahrenden Fahrzeugen durch Anstoßen verletzt. Das Wetter war bei 11 von 17 Unfällen (64.7%) sonnig, wolkig aber trocken, in 3 Fällen (17.6%) kalt und trocken und wurde in 1 Fall nicht angegeben (5.9%).

In 10 von 17 Fällen (58.8%) war der Fahrbahnbelag Asphalt, in 5 Fällen (29.4%) Pflaster oder Schotter und in 2 Fällen (11.8%) Rasen.

Eine Familie von 17 (5.9%) berichtete von weiteren Fußgängerunfällen an dieser Stelle. Die Verteilung der Fahrzeugkategorien und die Kontaktpunkte zwischen Kind und Fahrzeug, die zu den Hauptverletzungen führten, sind in Tabelle 2 und 3 aufgelistet.

Die mediane Geschwindigkeit des Fahrzeuges zum Unfallzeitpunkt wurde in 12 Unfällen mit 5 km/h (2 – 15 km/h) angegeben. In 5 Fällen wurden keine Angaben gemacht.

Körperliche Unfallfolgen

Drei von 17 Familien (17.6%) berichteten, daß ihr Kind unter den erlittenen Narben leide. Eines dieser Kinder leidet zusätzlich unter rezidivierenden Kopfschmerzen. Ein weiteres Kind leidet an einer geringen Hüftbewegungseinschränkung nach einer Beckenfraktur.

Fünf Familien (29.4%) berichteten über psychische Veränderungen ihres Kindes seit dem Unfall. Eines der Kinder leidet unter Angstzuständen bei Dunkelheit, 2 Kinder litten 3 bzw. 6 Monate lang unter großer Angst vor Fahrzeugen. Ein weiteres Kind weint im Schlaf immer wieder auf und eine Familie berichtete, daß sie ein verstärktes Liebesbedürfnis ihres Kindes seit dem Unfall bemerke.

Unfallverhütungsvorschläge von betroffenen Eltern: Zwei von 17 Familien würden eine Veränderung der Straße begrüßen (keine Parkplätze an den Straßenrändern in Bereichen wo viele Kinder leben) 2 weitere Familien würden einen größeren Bodenabstand der Bodenplatte bei Fahrzeugen begrüßen, 2 würden den verstärkten Einsatz von Warnpiepsern beim Rückwärtsfahren bevorzugen und 2 Familien vergrößerte Rückspiegel und Maßnahmen zur Verminderung des toten Winkels bei Fahrzeugen. Eine Familie empfahl die Verwendung besser gerundeter, größerer und weicherer Stoßstangen, eine weitere Familie empfahl den Entwurf von sichereren Kotflügeln.

Diskussion

Der mittlere Injury Severity Score (ISS) der verletzten Kinder in unserer Untersuchung lag niedriger als bei vergleichbaren Untersuchungen in den Vereinigten Staaten oder Neuseeland (9,11,12,15,19). Bedingt durch die geringe Anzahl der Fälle müssen diese Ergebnisse mit Vorsicht interpretiert werden. Eine Erklärung könnte sein, daß viele Kinder in unserer Serie von Mittelklassefahrzeugen (Tab. 2) verletzt wurden, währenddem die Kinder, die in den Vereinigten Staaten in Hauszufahrten verunfallten in 40% der Fälle von Mini - Vans, LKW's und Allradfahrzeugen(4 x 4) verletzt wurden (11).

Der Unfallmechanismus ist von einer langsam einwirkenden, großen, quetschenden Kraft geprägt im Unterschied zu den Anstoß- und Anprallverletzungen durch vorwärtsfahrende Fahrzeuge (15,16,20). Bei Überrollunfällen wurden bisher in mehreren Studien Mortalitätsraten von 4% bis 9% beschrieben (Literatur 9,11,15).

Eine Analyse des steirischen Kuratoriums für Verkehrssicherheit im Zeitraum zwischen 1989 und 1999 ergab übereinstimmend, daß sich keine Todesfälle durch Zurücksetzende Pkw oder Lkw bei Kindern unter 14 Jahren ereignet hatten. In dieser Untersuchung wurden 34 Kinder erfaßt, 27 davon hatten leichte Verletzungen (79.4%) und 6 schwere Verletzungen (17.6%) erlitten, während 1 Kind unbestimmten Grades verletzt wurde (2.9%). Aus früheren Studien ist jedoch bekannt, daß Verletzungen in Hauszufahrten in Polizeistatistiken oft nicht vollständig erfaßt werden(11). In unserem Einzugsgebiet zeigte sich eine gute Übereinstimmung zwischen den Krankengeschichtendaten und Polizeistatistiken, vorausgesetzt man berücksichtigt, daß Kinder mit schwereren Verletzungen vor allem an die Univ.-Klinik für Kinderchirurgie transportiert wurden und Kinder mit leichteren Verletzungen in der Nähe ihres Wohnortes behandelt wurden.

Eine Arbeitsgruppe verglich in Gothenburg den Injury Severity Score (ISS) von verunfallten Fußgängern, welche von Fahrzeugfrontpartien verletzt wurden, im Zeitraum zwischen 1983-1986 und zwischen 1993-1996 und stellte einen signifikanten Rückgang des mittleren ISS zwischen diesen beiden Perioden fest (21).

Die Mehrzahl der Unfälle in unserer Untersuchung (54.5%) wurden von Familienmitgliedern verursacht. Im Unterschied zum Ergebnis anderer Studiengruppen beobachteten wir keine Rückwärtsfahr- unfälle, die von Kindern verursacht wurden, ausgelöst dadurch, daß Kinder Fahrzeuge durch Einlegen des Freilaufes oder Lösen der Handbremse in Bewegung gesetzt hatten und dann beim Auspringen aus dem Fahrzeug überrollt wurden (9,12,22).

Das typische Opfer eines Überrollunfalls durch ein reversierendes Fahrzeug ist etwa 2 Jahre alt, dies stimmt gut mit den Beobachtungen anderer Arbeitsgruppen überein (9,11,15). Verkehrsunterricht für gefährdete Kinder scheidet demnach als Interventionsmaßnahme aus. (23). Als Hauptunfallursache sind 2 Faktoren ersichtlich.

1. Kleine Kinder finden Fahrzeuge attraktiv und bewegen sich statt vom Fahrzeug weg eher auf das Fahrzeug zu.
2. Im Alter von etwa 2 Jahren ist das Konzept der Objektpermanenz – ein Objekt existiert auch noch wenn es sich aus dem Gesichtsbereich entfernt hat – noch nicht vollständig entwickelt. Für ein Kleinkind, das auf einer Garagenzufahrt spielt, ist damit ein Fahrzeug, das hinter dem Garagentor steht, oder hinter einer Kurve verborgen ist, nicht existent (23).

Daher ist es wichtig diese Unfälle durch Schaffung einer sicheren Umgebung für Kleinkinder zu verhüten.

Die Stichprobeninterviews mit zufällig ausgewählten Eltern von Kindern in unserer Ambulanz oder in der pädiatrischen Praxis ergaben, daß 66.2% der 157 Familien ein Fahrzeug verwenden, 31.2% zwei Fahrzeuge, 1.9% drei Fahrzeuge und 0.6% kein Fahrzeug. Die mediane Distanz, die täglich vorwärtsfahrend zurückgelegt wird beträgt 46.0 km (3 - 416 km), die mediane Distanz, die rückwärtsfahrend zurückgelegt wird beträgt hingegen 33.0 m (2 – 1020 m).

Das Reversieren eines Fahrzeuges erfordert hohe Konzentration und Aufmerksamkeit des Fahrzeu- genlenkers gegenüber möglichen Gefahren. Wenn ein Lenker konzentriert nach hinten blickt, kann er trotzdem Kleinkinder übersehen, welche sich den vorderen Fahrzeugabschnitten (Fahrertür, Vorderreifen, vordere Kotflügel) nähern. Die Sicherheit von Kleinkindern außerhalb des Autos hängt in dieser Situation nicht nur von der Aufmerksamkeit des Lenkers, sondern auch von der adäquaten Überwa-

chung von Kleinkindern durch Erwachsene oder ältere Kindern ab, sowie vom Vorhandensein von Zäunen und Absperrungen entlang der Zufahrtswege.

Absperrungen entlang von Zufahrtswegen können Überrollunfälle verhindern (9,14). Das Fehlen von Zäunen entlang von Zufahrtswegen zur Abgrenzung gegenüber Spielbereichen von Kleinkindern ist mit einem 3.5-fachen Anstieg des Unfallrisikos verbunden. Auch Kleinkinder, die in Häusern entlang von gemeinsamen Zufahrtswegen leben, haben ein erhöhtes Risiko in einen Überrollunfall verwickelt zu werden (14). Wir stimmen Rivara et al überein, daß Fußgängerunfälle im Kindesalter ein komplexes Problem darstellen, so daß es keine ideale Unfallverhütungslösung gibt (24). Wichtig scheint, das zukünftige Autolenker schon bei der Führerscheinausbildung über typische Verhaltensmuster von Kindern verschiedener Altersgruppen unterrichtet werden und auch die Grundzüge der kindlichen Entwicklungsstadien kennenlernen (23). Fahrzeuglenker sollten anwesende Personen bitten, die Zufahrt zu beobachten, während sie mit dem Fahrzeug zurücksetzen. Es wurde gezeigt, daß Eltern das Risiko von Fußgänger-, Fahrrad-, Verbrennungs- und Ertrinkungsunfällen generell unterschätzen (25, 26). Kleine Kinder benötigen ständige Aufsicht, wenn sie in Gartenbereichen spielen, die nicht von Zufahrtswegen abgegrenzt sind (9,12,14).

Wir stimmen mit Agran et al überein, daß Zufahrtswege zu bevölkerungsreichen Wohngebieten, mehr als zur Hälfte verparkte Zufahrtswege, und Zufahrtswege mit vielen Fußgängern höchste Priorität für Interventionsprogramme zur Verhinderung von Fußgängerunfällen erhalten sollten (27).

Fahrzeugdesign- Modifikationen welche die Heckhöhe betreffen und zu einer Verminderung des toten Winkels für den Lenker führen, können das Risiko von derartigen Überrollunfällen mindern.

Die Fahrzeugheckhöhe kann je nach Fahrzeugtyp und Fahrzeugdesign sowie Verwendungszweck des Fahrzeuges stark wechseln und auch zwischen einzelnen Fahrzeugkategorien (Kleinwagen, Mittelklassewagen, Exekutivwagen, Minivan und 4 x 4) stark variieren. Neben den Fahrzeugdesignkriterien hängt die Heckhöhe des Fahrzeuges auch von aerodynamischen, technischen und funktionellen Gesichtspunkten ab. Fahrzeugsicherheitsstandards zur Verbesserung des Fußgängerschutzes bei Kollisionen (Prof. Proposal III/5021/96) können weder die Zahl der Fußgängerunfälle, noch die Zahl von Unfällen auf Zufahrten vermindern.

Durch die geringe Anzahl der Fälle wurde auf eine statistische Auswertung des Einflusses des Fahrzeugheckdesigns verzichtet. Die Verminderung des toten Winkels durch die Verwendung von größeren Fahrzeugspiegeln und die Anbringung zusätzlicher Spiegel kann dazu beitragen, im toten Winkel des Fahrzeuges befindliche Kleinkinder eher zu entdecken (11).

Alternativ dazu wäre die Installation eines Video-Monitor-Systems zur Beobachtung des Autoheckbereiches denkbar. Rückwärtsfahr-Piepser die im Heckbereich angebracht sind und Warntöne beim Zurücksetzen des Fahrzeuges abgeben, können das Risiko von Überrollunfällen möglicherweise mildern (9,11,16). Bei Verwendung von Rückwärtsfahr-Piepsern in Gegenden von hohem Verkehrsaufkommen und großen Zahlen zurücksetzender Fahrzeuge (z.B.: städtische Parkplätze von Einkaufszentren) würde dadurch ein sehr hoher Geräuschpegel erzeugt werden, der dann eher zur Ablenkung, Verunsicherung und Verwirrung der Fußgänger beitragen würde, wodurch der Warneffekt aufgehoben werden würde.

Als Alternative könnten Fahrzeuge mit einem Infrasonic-Park-Distance-Monitor-System ausgestattet werden (9,15). Um Überrollunfälle durch Vorderräder zu vermeiden, müßte dieses System allerdings auch den Vorderradbereich mit abdecken. Die beobachtete hohe Rate psychologischer Veränderungen betroffener Kinder nach Überrollunfällen zeigt, daß eine qualifizierte psychologische Betreuung dieser Kinder und ihrer Familie unbedingt erforderlich ist.

Schlußfolgerung:

Abzäunung von Zufahrtswegen, Aufklärungskampagnen für Autolenker und Eltern und Maßnahmen zur Verminderung des toten Winkels im Heckbereich von Fahrzeugen, sowie die Installation von Video-Monitor-Systemen oder Park-Distanz-Kontroll-Systemen in Fahrzeugen können dazu beitragen, die Verletzungszahlen und Verletzungsschwere von Kleinkindern zu verringern.

Danksagung:

Diese Studie wurde mit Hilfe einer Förderung des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (Österreichischer Verkehrssicherheitsfonds) erstellt. Die Autoren sind für die im Artikel

dargestellten Meinungen, Ergebnisse und Schlüsse verantwortlich. Die Autoren möchten Herrn Kinderarzt Dr. U. Enayat für seine Unterstützung bei der Elternbefragung danken.

Literatur:

1. Rivara FP. Child pedestrian injuries in the United States. *Am J Dis Child* 1990; 144: 692-696
2. Roberts I, Norton R, Hassall I. Child pedestrian injury 1978-1987. *NZ Med J* 1992; 105:51-52
3. U.S. Department of Transportation – National Highway Traffic Safety Administration(NHTSA). Children traffic safety facts 1997. <http://www.nhtsa.dot.gov/people/ncsa>
4. Division of Injury Control, Center for Environmental Health and Injury Control, Centers for Disease Control. Childhood injuries in the United States. *Am J Dis Child* 1990; 144:627-646
5. Rivara FP, Barber M. Demographic analysis of childhood pedestrian injuries. *Pediatrics* 1985; 76: 375-381
6. Braddock M, Lapidus G, Gregorio D, Kapp M, Banco L. Population, income and ecological correlates of child pedestrian injury. *Pediatrics* 1991; 88: 1242-1247
7. Christoffel KK, Donovan M, Schofer J, Wills K, Lavigne JV, and Kids'n'car Team. Psychosocial factors in childhood pedestrian injury: A matched case-control study. *Pediatrics* 1996; 97: 33-42
8. Österreichisches Statistisches Zentralamt und Kuratorium für Verkehrssicherheit: Kinderverkehrs-unfallstatistik 1998. Wien, 1999
9. Winn DG, Agran PF, Castillo DN. Pedestrian injuries to children younger than 5 years of age. *Pediatrics* 1991; 88: 776-782
10. Phinney J, Colker L, Cosgrove M. Literature review on the preschool pedestrian. Washington, DC: US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, 1985.(DOT HS-806-679, 1985)
11. Agran PF, Winn DG, Anderson CL. Differences in child pedestrian injury events by location. *Pediatrics* 1994; 93: 284-288
12. Partrick DA, Bensard DD, Moore EE, Partington MD, Karrer FM. *J Pediatr Surg* 1998; 33:1712-1715
13. Brison RJ, Wicklund K, Mueller BA. Fatal pedestrian injuries to young children: A different pattern of injury. *Am J Public Health* 1988; 78: 793-795
14. Roberts I, Norton R, Jackson R. Driveway-related child pedestrian injuries: a case-control study. *Pediatrics* 1995; 95: 405-408
15. Silen ML, Kokoska ER, Fendya DG, Kurkchubasche AG, Weber TR, Tracy TF. Rollover injuries in residential driveways: age-related patterns of injury. *Pediatrics* 1999; 104: e7
16. Bell MJ, Ternberg JL, Bower RJ. Low velocity vehicular injuries in children-„run-over“ accidents. *Pediatrics* 1980; 66: 628-631
17. Baker SP, O'Neill B. The Injury Severity Score: An update. *J Trauma* 1985; 16: 882-885
18. Davies RG, Clemo KC. Study of research into pedestrian protection (carried out for the European commission), Appendix 2-1 Vehicle categories. Motor Industry Research Association, Nunaston, GB, 1997
19. Roberts I, Kolbe A, White J. Non-traffic child pedestrian injuries. *J Paediatr Child Health* 1993; 29:233-234
20. Duhaime AC, Eppley M, Margulies S, Heher KL, Bartlett SP. Crush injuries to the head in children. *Neurosurgery* 1995; 37: 401-407
21. Takeuchi K, Bunketorp O, Ishikawa H, Kajzer J. Car-pedestrian accidents in Gothenburg during ten years. IRCOBI Conference, Göteborg, September 1998, pp87-98
22. Agran P, Winn D, Castillo D. Unsupervised children in vehicles: a risk for pediatric trauma. *Pediatrics* 1991; 87: 70-73
23. Schieber RA, Thompson NJ. Developmental risk factors for childhood pedestrian injuries. *Inj Prev* 1996; 2: 228-236
24. Rivara FP, Booth CL, Bergman AB, Rogers LW, Weiss J. Prevention of pedestrian injuries to children: effectiveness of a school training program. *Pediatrics* 1991; 88:770-775
25. Eichelberger MR, Gotschall CS, Feely HB, Harstad P, Bowman LM. Parental attitudes and knowledge of child safety. *AJDC* 1990; 144: 714-720
26. Dunne RG, Asher KN, Rivara FP. Behavior and parental expectations of child pedestrians. *Pediatrics* 1992; 89: 486-490
27. Agran PF, Winn DG, Anderson CL, Tran C, Del Valle CP. The role of the physical and traffic environment in child pedestrian injuries. *Pediatrics* 1996; 98: 1096-1103

Tabellen

Tabelle 1: Hauptverletzungen von Kindern verursacht durch reversierende Fahrzeuge (n = 23)

<u>Hauptverletzung</u>	<u>Anzahl der Kinder</u>
Kopf- oder Gesichtsprellung	6
Extremitätenbruch	5
Extremitäten, Stammprellung	3
Beckenbruch	2
Haematopneumothorax / Lungenriß	2
Gesichtswunden	2
offene Schädeldachbruch	1
I° bis II° Gesichtsverbrennung	1
Leberprellung	1

Tabelle 2: Beteiligte Fahrzeuge (n = 17)

<u>Fahrzeugkategorie</u>	<u>Anzahl</u>
<i>Kleinwagen</i>	1
<i>Mittelklassewagen</i>	
Kompakt	3
Kombi	3
3 Box Layout	1
Hoch endendes Heck	3
<i>Exekutiv</i>	
Kombi	1
3 Box Layout	3
<i>Minivan</i>	1
<i>Kleinlastwagen</i>	1

Tabelle 3: Die Hauptverletzung wurde durch Kontakt mit folgenden Fahrzeugteilen verursacht (n = 17)

<u>Kontaktpunkt</u>	<u>Anzahl</u>
<i>Überrollunfälle</i>	
Vorderrad (rechts/links)	3(2/1)
Auspuff	1
Fahrzeugbodenplatte	4
Hinterrad (rechts/links)	5(3/2)
<i>Anprallunfälle</i>	
Hintere Stoßstange	4