

厚生労働科学研究補助金（次世代育成基盤研究事業）
総合研究報告書

子どもの傷害情報の解析に基づいた外傷と傷害予防のための研究

研究代表者 植松悟子 国立成育医療研究センター救急診療科 診療部長

研究要旨

子どもの健康被害が大きい小児外傷情報を収集し、本邦の小児外傷の現状に沿った予防策や予防教育プログラム策定を目的とする多施設共同研究。

1. 本邦のレセプトデータを用いて、18歳以下の外傷で医療機関を受診した患者について頻度の高い外傷と重症度の分布を把握することを目的とした。発生頻度が高い外傷を特定して予防対策立案の優先リストを作成した。
2. 小児外傷による医療機関受診者を対象として、受傷機転、合併症、後遺症、など医療内容の情報を収集した。本邦の現状に沿った予防策、予防教育プログラム策定の参考にする。
3. 小児外傷により入院となった患者と家族を対象に、直接医療費に加えて、間接医療費、非医療費を評価して、家庭や社会に対する損失を評価した。
4. 小児の外傷が生じる家庭環境での製品に対して、乳幼児の日常行動の情報収集と分析を行なった。

研究分担者

岸部 峻	都立小児総合医療センター 救命救急科
萩原佑介	都立小児総合医療センター 救命救急科
大西志麻	国立成育医療研究センター 救急診療科
天笠俊介	国立成育医療研究センター 救急診療科
竹原健二	国立成育医療研究センター 政策科学研究部
北村光司	産業技術総合研究所 人工知能センター
西田佳史	東京工業大学工学院機械系

A. 研究目的

母子保健の関係者を対象とした予防策教育プログラムを普及することにより、不慮の事故の発生とそれによる死亡を減らすことと、子どもと保護者らが安心して安全な生活をするのが最終的な目標とし、本邦の不慮の事故の現況を正しく把握して、予防策を立てることを本研究の目標とした。

多医療機関における小児外傷情報を収集し、頻度の高い外傷、重症度の高い外傷などテーマ別に解析すること。また、収集した情報から発生状況を基に、本邦の小児外傷の現状に沿った予防策・ガイドラインや予防

プログラムを作成すること。

B. 研究方法

1. 実施体制

本研究事業は、小児救急医療に従事している医療者、小児の社会政策研究に従事している研究者、小児の不慮の事故について工学的研究をしている研究者により、悉皆性の高いナショナルデータベース、詳細な検討が可能な多機関医療データ、工学的な見地より得たデータを収集し解析をした。

本研究における分担研究課題は、以下の通りである。

1. ナショナルデータベースを用いた子どもの外傷診療の現況把握。分担研究者：竹原健二，天笠俊介。本邦のレセプトデータを用いて、外傷のために医療機関を受診した18歳以下について抽出・集計し、頻度の高い外傷と重症度の分布を把握することを目的とした。
2. 医療機関における外傷予防のための小児外傷例の情報収集。分担研究者：大西志麻，岸部峻，北村光司，荻原佑亮。小児外傷による医療機関受診者を対象として、受傷機転，合併症，後遺症，など医療内容の情報を収集した。本邦の現状に沿った予防策，予防教育プログラム策定の参考にする。
3. 小児の傷害疾病に関わる費用について保護者対象の質問票調査。分担研究者：岸部峻，大西志麻，北村光司。小児外傷傷害予防策が検討されている，小児の傷害疾病にかかる直接費用・間接費用を算定し記述すること。
4. 乳幼児と消費者製品のインタラクションに関する行動データベース作成と分析。分担研究者：西田佳史。小児の外傷が生じる家庭環境での製品に対して、

乳幼児の日常行動の情報収集と分析を行った。

2. 研究方法

1. 厚生労働省が保有するレセプトデータベース（NDB）を用いて2015年から2019年，18歳未満を対象にして，ICD10_S,Tいずれかのコードが記載されたIDについて調査した。年齢，傷害の部位別，傷害の種類別，処置，手術，入院，入院施設について抽出・集計した。発生頻度と重症度が高い外傷を特定して予防対策立案の優先リストを作成した。
2. 医療機関における問診情報と診療情報を2021年7月から2022年12月までの期間に収集し，抽出して集計した。外傷の発生時間，場所，外傷の種類，検査，治療，転帰，合併症，診療期間について調査し，集計した。各医療機関のデータは，抽出後に個人が特定されない情報のみデータベースに送信され，合計14,971件のデータが集計された。これらの状況より，予防策に対するポイントをまとめた。
3. 小児の傷害疾病に関わる費用について保護者対象を対象として，2021年5月～2022年12月の間にアンケート調査を行った。主要評価項目は，1)直接費用；医療費（入院費，薬剤費，検査費，手術費など），非医療費（通院費，介護・看護費など），2)間接費用；労働損失（家族の労働時間の損失，患者の死亡や後遺症に伴う生産性損失など）について集計して記述した。
4. 乳幼児と消費者製品のインタラクションに関する行動データベース作成と分析。典型的姿勢を抽出するアルゴリズムを開発

し、Azure Kinectを用いて家庭内における子どもの姿勢データを取得した。発生場所、小児の外傷が生じる家庭環境での製品に対して、乳幼児の日常行動の情報収集と分析を行なった。

C. 研究結果

各研究課題における研究結果は以下のとおりであった。各分担研究の結果の詳細については、分担研究書も参照のこと。

1. ナショナルデータベースを用いた子どもの外傷・傷害診療の現況把握に関する研究

対象期間における患者数は、2015年：5,998,837人、2016年：6,060,775人、2017年：6,079,902人、2018年：5,975,253人、2019年：5,966,143人であった。どの診療年においても、男性のほうが女性よりも多かった。患者年齢別では、1歳と13歳にピークが見られた。外傷発生が多いそれらの年齢における特徴は、1歳では、外傷部位が顔面、頭部が圧倒的に多く、複数箇所と上肢と続いた。一方13歳では、下肢、上肢が多く、複数箇所、頭部と続いた。損傷の種別では、何の年齢層でも皮膚軟部組織損傷（打撲、挫創など）が最も多く、1歳では、ついで中毒、異物、熱傷の順で多く、13歳では、捻挫・脱臼、複数の外傷、上肢骨折、中毒であった。手術が多かったのは、全体数の多さからか皮膚軟部損傷であったが、5歳未満では異物摘出、13歳以上では上肢骨折、下肢骨折であった。入院は、5歳以下では、頭蓋ない損傷、頭蓋ない骨折、脳震盪と頭部外傷に関連した外傷が多く、それ

以上では上肢の骨折、下肢の骨折、脳震盪と続いた。

年齢別の外傷部位、種別についての発生頻度が明確となった。手術が施行された症例、入院症例などが重症例であると推測された。本研究における課題は、転帰や合併症などについては明確に捉えることができずどの程度の重症度であるかについては明確にはできなかった。

2. 医療機関における外傷予防のための小児外傷例の情報収集

研究期間中に2つの医療機関より合計14,971件のデータが収集され解析された。外傷が発生した場所は、家庭内が最も多く全体の47%を占め、公園・運動場、道路の順であった。外傷の原因は、転倒が最多であり、ついで墜落/転落、衝突、誤飲、熱傷の順であった。どこから落ちたかについては、家具、階段、遊具の順であった。誤飲において、飲み込んだものは、玩具、プラスチック製品、電池、医薬品・医薬部外品の順であり、物が置いてあった場所は、床、机、棚の順で、高さは1m未満が最も多く、高さが判明している例の83%を占めた。

熱傷における原因は飲み物・お湯、食べ物と食品が多く、ついで、フライパンなど調理道具、炊飯器の順であった。熱傷の原因となった物が置いてあった場所は、机、床、棚の順で多かった。熱傷の原因となった物が置いてあった高さは1m未満が多く、高さが判明している例の78%であった。

交通外傷では、自転車に乗車中の事故が最も多く、事故の相手は、車、自転車、バイク

の順が多かった。

咽頭異物や窒息に該当したのは、56例であり、食品類41例と73%を占めた。原因となった物が置かれていたのは、1m未満である机、床が17例で記載があったうちの81%を占めていた。

溺水は14例あり、浴室9例、川5例であった。

刺さった・刺された外傷では、魚骨120例、歯ブラシ43例と目立った。それ以外では、ハチ、鉛筆・ペン、トゲ、玩具、はし・フォークなどであった。

咬創では、イヌが81例、ネコ12例、ヒト2例であった。

そのほか、スポーツに関連した外傷が723例、挟まれた外傷363例、引っ張られた外傷321例、切った・切られた外傷239例、けんかが98例であった。

外傷を受傷した際に一緒にいた人は12,488例中、父母が6,925件(55%)を占め、一緒にはいなかったは1,932件(15%)であった。また、外傷が発生した瞬間の目撃は、入力があった8,977例のうち、見ていたが4,576例(51%)、見ていなかったが3,318例(37%)であった。受傷した外傷の種別は、打撲・擦過傷6,299例(42%)、挫創・挫傷・裂創3,216例(21%)、骨折1,746例(12%)、肘内障733例(5%)、異物(気道・喉頭)524例(3.5%)、熱傷499例(3.5%)の順であった。

頭頸部、体幹、四肢、その他の4つとした大分類では、頭頸部9,199例、四肢4,535例、体幹994例、外傷部位が無い(誤飲など)・全身1,530例であった。

1週間以内に必要となった検査は、X線検査1,050件、CT検査491件、血液検査468件、超音波検査441件、心電図141件であ

った。

1週間以内に必要となった処置は、縫合・創傷処置1,637件、骨折の整復・固定981件、熱傷処置217件、異物除去150件、外科手術145件、胃洗浄2件であった。さらに、全身管理に関する処置として、気管挿管25件、鎮痛・鎮静処置が266件であった。

転帰は、入力があったうち、帰宅7,049例、入院452例、他院への転院・搬送が12例、「死亡」が4例あった。帰宅例の転帰は6834例(97%)で記載があり、外来再診なしが4,527例、外来再診が1,819例、他院への紹介が488例だった。入院例では入院日数1~85日であり、2日が104例と最も多かった。また、入院例で集中治療管理を要したのは56例であった。外科的手術を必要としたのは87例であった。

入院例において、外傷の受傷原因と発生場所の傾向は全体と比較して大きな違いはなかった。一方で、外傷の種類は、全体では3番目であった、骨折が276例(61%)と最も多かった。

合併症・後遺症の有無について、入力があった4,025例のうち、後遺症なしが3,908例、後遺症ありが32例で、うち恒久的に残る可能性のある合併症が2例あった。

外傷の発生した時間帯は、18:00、17:00、19:00、10:00、8:00、11:00、15:00の順で多かった。外傷の発生時間の傾向としては、7:00~11:00と15:00~20:00と2峰性に多い傾向が認められた(図60)。年齢別では、0~1歳は7時~9時、18時~20時の発生が顕著であり、2歳時では、0~1歳と同様の傾向があるものの、10時~12時、14~16時にも発生が多かった。3~7歳では、

さらに日中の発生が増加する傾向を認めた。家庭内で発生した転落外傷とその発生場所について年齢別で比較した。0歳児では、寝室で最も多く発生、次いで居間であった。1歳から7歳では階段が最も多く、居間、寝室の順であった。原因は、0歳児の寝室では、成人用ベッド159例(80%)、ベビーベッド18例(9%)、ベッド(詳細不明)15例(8%)であった。1歳から7歳の居間では、ソファと椅子からの墜落が殆どであった。

子どもが外傷を受傷した際に85%で誰かが一緒にいたこと、そして、その瞬間を見ていたのは51%であった。

3. 小児の傷害疾病に関わる費用について 保護者対象の質問票調査

研究期間中に40例の患者が登録され、男児24例(60%)、平均月齢34か月(標準偏差40か月)であった。受傷原因の内訳は、墜落・転落16例(40%)と最も多く、次いで自転車関連外傷6例、歯ブラシ関連外傷5例、熱傷5例であった。傷害部位の内訳は、頭蓋内15例(38%)が最も多く、次いで、腹腔内臓器6例、皮膚6例、咽頭部5例であった。手術介入は8例、集中治療室治療入室は24例、入院日数13.9日(標準偏差13.1日)であった。入院前Pediatric Cerebral Performance Category scale(以下、PCPC*)は全例1で、退院時のPCPC4が1例、PCPC2が2例、残りは全てPCPC1であった。(*PCPC1:後遺症なし、2:軽度後遺症、3:中等度後遺症、4:重度後遺症、5:植物状態、6:脳死/死亡)

入院中の直接医療費は中央値749,200円で、入院期間が長いほど医療費が高くなる

傾向にあった。墜落・転落、歯ブラシ関連外傷、異物誤飲などは、合併症の有無で入院期間も大きく異なり、直接医療費の四分位範囲が大きかった。

入院中の間接医療費(家族の労働時間の損失)は、家族・親族分全部含めて、仕事を休んだ中央値19時間を労働時間の損失として換算し、中央値35,397円となり、入院1日あたり5,154円であった。また、仕事以外で患者のケアのために余分にかかった時間の間接医療費は、中央値10時間を家事代行の労働時間の損失として換算し、中央値15,260円となり、入院1日あたり1,653円であった。父の方が母よりも仕事を休んだ時間が長い一方で、母の方が父よりも仕事以外でケアのために余分にかかった時間が長い傾向にあったが、各保護者の職種の情報収集をしていなかった。

受傷機転毎の入院中の間接医療費の合計は、墜落・転落症例は、48,124円で、交通事故症例が280,432円と最も高額であった(いずれも中央値)。直接医療費と同様に入院期間が長いほど間接医療費が高くなる傾向にあった。異物誤飲・誤嚥、熱傷、歯ブラシ関連外傷、自転車関連外傷の中にも、間接医療費が400,000円を超える症例が含まれていたが、症例数が少なく、それぞれの受傷機転における間接医療費の基準値を設定することはできなかった。

外来分の調査票の回答は31例であった。約1か月間の外来通院中の間接医療費(家族の労働時間の損失)は、家族・親族分全部含めて14,904円(四分位範囲0-52,164円)で、仕事以外で患者のケアのために余分にかかった間接医療費は16,786円(四分位範囲6,104-91,560円)であっ

た。受傷機転毎の外來分の間接医療費の合計は、入院分と比較して、異物誤飲・誤嚥・転倒・事故では、少ない傾向にあった。おそらく、入院期間中に治療を完遂し、かつ退院時のPCPCが低かったためと考えた。

直接非医療費（通院時の交通費、介護・看護費、医用材料費、その他）は、中央値で入院分23,000円、外來分4,000円であった。入院分の直接非医療費は入院期間との関連性は見られなかった。外來分の直接非医療費は、退院時のPCPCが2以上の症例の方が高い傾向にあった。

限界として、研究対象に死亡例や重篤な後遺症を有した症例が含まれていなかった。また、新型コロナウイルス感染症パンデミックにより面会制限や保護者の働き方の変化などにより、保護者の労働時間の損失に伴う間接医療費に影響があった可能性が示唆された。

4. 乳幼児と消費者製品のインタラクションに関する行動データベース作成と分析。

日常生活空間での行動、姿勢、活動の場所を可視化する手法により、子どもの家庭内での行動と姿勢のデータを取得した。

家庭のリビングによる子どもの位置は、ソファの近く、テレビの前、食卓の前、ローテーブルの近くが主な場所として認められた。さらにそれぞれの家具でとっている姿勢は、ソファに座わる、近くで立つ、寄りかかるなど3パターンが主であった。テレビボードの近くでは床に座わる姿勢が観察された。ローテーブル近くでは膝立ちをしながらテーブルで遊ぶ姿勢が記録された。

日常生活空間の家具などの製品とそれに対する子どもの行動や姿勢の関係性が明確となった。

課題としては、本研究で明確となった物体や人物(大人など)の遮蔽(オクルージョン)処理の問題があり、複数台のカメラ使用などオクルージョン低減を行う必要がある。また、複数人の子どもに対する識別機能のために人物認識技術の統合、発達段階による特徴的な行動取得など機能の拡張の必要性などが必要と考えられた。

D. 考察

1. ナショナルデータベースを用いた子どもの外傷・傷害診療の現況把握に関する研究

本邦の悉皆性の高い小児外傷診療データを示すことができた。年間約600万件の小児外傷の受診が判明した。1歳と13歳にピークがあること。年齢により受傷部位と外傷の種類に差異が見られたことは興味深く、予防対策の重要な要素となりうる。手術が施行された症例、入院症例などが重症例であると推測された。転帰や合併症の有無については明確に捉えることができず、どの程度の重症度かは不詳であった。また、交通外傷例は除外されているため、交通外傷データを別途検討して、統合した最終データ構築の必要性があると考えられる。

2. 医療機関における外傷予防のための小児外傷例の情報収集

NDBでは判明しない、外傷の原因、受傷時の状況、各年齢による特徴などが明らかにすることができた。また、モノが原因となる外傷の場合に、それはどこにあったの

か、何なのかも明確となり、データ数はNDBと比較すると少ないものの詳細なデータから予防対策を立てる指標となると考えられた。

子どもが外傷を受傷した際に85%で誰かが一緒にいたこと、そして、その瞬間を見ていたのは51%であったことから、目を離していない状況でも子ども達の外傷を完全に防ぐことはできないことが判明した。また、熱傷、異物誤飲などの原因となったものが置かれていた高さは、70-80%で1m未満であった。1m以上の高さに置く習慣があればかなりの傷害を予防することが可能となることも判明した。外来症例が多くを占めることから、軽症例が中心であった。外傷ピラミッドを考え、今後は入院症例を中心に重症度がより高い症例をより多く集積する必要があると考えられた。また、睡眠時の窒息などによる死亡については、原因が窒息と断定しきれないため、本調査では対象に該当しない。睡眠時に発見された死亡事例に関して別途調査の必要性がある。

3. 小児の傷害疾病に関わる費用について 保護者対象の質問票調査

重症度の高い子どもの事故に関する、直接・間接医療費調査を国内で初めて行った。

外来分の間接医療費の合計は入院分と比較して、異物誤飲・誤嚥・転倒・事故では、少ない傾向にあった。おそらく、入院期間中に治療を完遂し、かつ退院時のPCPCが低い(状態が良い)ためと考えられた。今回の研究対象には、死亡例や重篤な後遺症を有した症例が含まれていなかったため、

患者の死亡や後遺症に伴う生産性損失に伴う間接医療費の算出はできなかった。

これらの症例を含めた調査が必要であると考えられた。また、新型コロナウイルス感染症パンデミックにより面会制限や保護者の働き方の変化などにより、保護者の労働時間の損失に伴う間接医療費に影響があった可能性が示唆された。平時の社会活動を正しく評価するための追加の研究が必要である。

4. 乳幼児と消費者製品のインタラクションに関する行動データベース作成と分析

乳幼児では家庭内事故が約半数を占めることが本研究の他課題で明確になったことから、家庭内における子どもの動き、家具との関係性をより詳細に検討することの重要性が理解された。実家庭での撮影はリアルな子どもの動きを反映する一方で、プライベートな空間にカメラが設置される限界がある。今後、モデルルームなどで保護者がキッチンにいる場合、食卓で食事中、リビングにいる場合などのシーンを設定して各発達段階の子どもの動きを撮影する方法なども有用な手段と考えられる。

E. まとめ

本研究では、医療機関を受診した小児外傷データを網羅できるNDBについて解析をして、年齢と外傷部位、外傷種別、重症度(手術、入院の必要性)について解析をした。また、NDBでは知り得ない、外傷の受傷原因、環境については、外傷診療を多くしている医療機関からのデータを収集して解析した。これらデータには直接予防対策

へとつながる詳細な項目が含まれていた。
医療機関調査には症例数の限界があり、悉皆性のあるデータとは言えないため、NDBデータと組み合わせて解釈をすることで、小児に対する有効性の高い予防の対策となる可能性が考えられた。

外傷を負うことによる入院、リハビリ、後遺症など本人への直接的な損失の評価が重要であることに加えて、家族や社会が被る損失についても重要である点を踏まえて、医療費・非医療費の調査を実施した。調査項目、対象患者の重症度など課題はあるが実施する意義は明確になった。

また、家庭内における子どもの行動パターンデータは直接的な予防対策として重要である。研究実施には、複雑な要素があるので困難ではあるが、子どもの姿勢や場所を取らえることが可能であることが明確になった。

本邦には、網羅的な外傷データが存在せず、存在するデータを基盤として小児外傷の予防策を立てることが難しい状況である。本研究で得られたデータを組み合わせて解釈することより有効な予防対策の立案が可能となる。