

PEDIATRICS Volume 142,number 4,October 2018:e20180814

Brett Burstein,MD CM,PhD,MPH,Julia E.M Upton,MD,MPH,

Heloisa Futaro Terra,DDS,MPH,Mark I.Neuman,MD,MPH

背景と目的:CT 検査を避けれる臨床的重要な外傷的脳疾患の低リスクの小児を見極める国際的な努力がなされてきた。われわれはアメリカの救急部門で小児の頭部外傷の CT 使用が減少しているか結果を探した。

方法:2007 年から 2015 年国立の代表的な救急受診者の NHACM 調査のデータベースの横断分析によった。頭部外傷と救急部門で評価された 18 歳未満の子供たちとした。調査の重要な手続きは頭部 CT 検査を施行した子供たちの 1 年ごとの比率と多変量解析であった。

結果:9 年の研究期間の間に小児の頭部外傷受診者は 1430 万人であった。全体では子供たちの 32%がレントゲンでなく CT 検査を施行されていた。多変量解析では同時に患者と救急部門レベルの共通の変動の適応の後で毎年違いが無かった。CT 使用は 2 歳以下がオッズ比 1:51、白人が 1.43,最も高いトリアージの鋭敏性は 8.24,そして教えない病院は 1.47,小児科でない病院は 1.53 であった。

結論:CT 検査は 2007 年から 2015 年の間減少していない。この調査結果は子供たちの頭部外傷の際 CT 使用を減少させるために、質的改善の手始めに重要な必要性をほのめかしている。

外傷的脳障害、TBI は小児の疾病率と世界的な死亡率の先導的な原因のままである。米国の子供や青年たち外傷的脳障害の件数は 2006 年から 2010 年の間に 25%増加した。子供の頭部外傷の大多数は臨床的に重要な外傷的脳障害とはならないけれども、悪化させるリスクがあるあるいは脳外科的介入の必要な子供たちが救急部門において素早く見分けなければならない。CT は頭蓋内の迅速な決定的な診断に標準的なものであるが、被曝に誘導される悪性腫瘍危険性を考えなければならない。さらに、CT は費用がかかる、そして検査に鎮静を必要とする子供たちに追加の危険性をもたらす。米国では、小児の頭部外傷の CT 検査が 1995 年から 2003 年には 2 倍となっていて、重要な進行中の実行の変化がある。CT 検査が安全に避けられる臨床的に重要な頭部外傷の低リスクである子供たちは国際的に優先となり、小児の薬について行われている最大の多くのセンターの研究のいくつかの目的となっている。

およそ 20 年の間、理由があり行われるより定率の CT 施行の結果が集められた。2007 年に始められた、画像紳士同盟が子供たちの診断的放射線被曝を減少させる教育的キャンペー

ンを行った。特に小児の頭部外傷での不適切な CT を減ずることが小児アメリカアカデミーの選択的賢明な焦点として 2013 年に確認されている。重要な事は、2009 年に小児の緊急治療研究ネットワーク、PECARN は頭部外傷の子供たちの救急部門の評価の高度な情報の臨床的規則を得た、それは外部から多数の施設で有効であった。実施された時、PECARN ルールは脳外科的介入を保証する間違いの外傷をなくして小児の頭部外傷に CT 検査の施行率を減少させることを説明した。

国家を代表するデータを使って、2007 年から 2015 年の合衆国の子供たちの CT 検査の救急部門の傾向をみることを目的とした。研究期間の間 CT 検査にかなりの減少があると仮定した。CT に関連した国家的注意と高率に敏感な PECARN ルールの発表を反映して、

方法

研究計画とデータ源

国立病院救急医療センター調査、NHAMCS 救急部データのセットから 2007 年から 2015 年まで横断分析を繰り返し行なった。NHAMCS は疾病コントロールセンターと健康統計の国立センターにより毎年行われている、そして 2015 年からの統計がつい最近出版された、2017 年 11 月 20 日。調査では多くの段階のサンプリング計画が 300 の無作為に選ばれたアメリカの救急部から毎年 30000 人のデータを使用した。各々の患者受診が基本的なサンプル単位であり、国家の代表の人口レベルの評価の世代と認められる一単位を割り当てられた。受診情報は NHAMCS 分野の代表により正確にモニターされた。無作為に割り当てられた 4 週間に訓練されたスタッフにより集められている。そして、マニュアルやコンピュータで確認された演算法で中央に集められた。

NHAMCS で集められたデータは地図上定義された地域、病院、これらの病院の救急外来、これらの救急外来を受診した患者から集められている。

NHAMCS サンプリングの方法論とみなされるさらなる情報は疾患コントロール、予防センターのウェブサイトで見つけることができる。NHAMCS データの組み合わせは一般に利用できる。ハーバード大学設立の論文で使用されている。

研究対象

適格な研究対象は頭部外傷の主訴と頭部外傷の退院時の診断のある 18 歳未満の全ての小児患者である。それは受診理由により決められていて、ICD の 9 改訂版の臨床コードによる。患者受診は受診コードにより決められている。頭部外傷は 55050、頭部の挫傷、擦過傷、打撲傷は 54050、頭部、顔面の骨折や転位は 50050、同様に ICD の 9 改訂版の臨床コードが使用されて、頭蓋骨折は 800.xx to 804.xx、脳震盪は 850.xx、頭蓋内出血は 851.xx to 853.xx、ほかの頭部外傷は 854.xx、頭部外傷分類不明は 951.01 となる。分析は NHAMCS に使われている今回の受診は外傷によるものですか、の質問に該当する患者に制限された。到着時死亡やみる事無しに死亡など記録された受診者は除外された。

変数とデータ処理

第 1 の結果は救急外来で CT 検査を受けた急性の頭部外傷の子供たちの毎年の人数であった。知識の翻訳の潜在性を調査すると、第 2 の多変量解析は RECARN ルールの出版の前後の時期に CT 使用の関連を評価することが行われた。第 2 の分析のために 2007 年から 2009 年まで PECARN 出版の後最初の数年除いて連続的に追加の鋭敏な解析と同様に 2010 年から 2015 年受診の頭部の画像検査の比較をした。2007 年から開始された NHAMCS のデータは CT 検査が頭部かほかの部位かの特異的な情報もある。追加のデータが頭部 CT に関連して以前に示された共通な事が集められた。そしてそれは患者の人口統計の情報を含んでいる。人口統計は年齢、性別、人種、保険の情報。受診者の性格はトリアージレベル、入院の必要性。救急部門の性格は小児科、指導の状態。NHAMCS のミスデータは不明か利用できないとした。年齢は PECARN ルールの 2 分法では 2 歳未満の子供たちと 2 歳以上 18 歳未満の 2 変数とした。人種は白人、アフリカからのアメリカ人か他とした。保険は民間の国民医療保障制度、老人医療制度、自己負担、他。トリアージはすぐに、緊急、超緊急、その他と分類した。以前の仕事と一貫して、救急部門では全ての受診者の 21 歳未満の患者が 85%以上の小児病院か、教育病院では全ての患者の 25%以上がレジデントの医者に評価されたかとした。

統計分析

全ての統計は重さ、階級、NHAMCS の多段階のサンプリング計画を説明する、一般的な人口評価の第 1 のサンプリング単位の調査手続きに対しては Stata v.14.1 によって行われた。毎年の人口レベルの傾向は人のぎり χ 二乗の世界的なテストで分析された。多変量解析が CT 検査に関連した要因と PECARN ルールの前後の CT 使用の比較に使用された。紛失、見つからないデータはトリアージの経過観察の 14.9%は最も高い感度、すぐに、と最も低い感度、急がないとトリアージが記録されると同様に完全なケース分析が行われた。人口の評価 95%信頼区間で 100 万とした。P 値 0.5 未満は統計的に有意とした。

結果

頭部外傷受診の特徴

9 年の研究期間の間、NHAMCS に 269721 人の救急外来受診があった。18 歳未満の子供たちは 59921 人であった。3089 人が基準に該当していた。35 人は到着時死亡やみる事なく死亡で除外された最終的に 3054 人であった。頭部外傷で小児救急外来受診は 1430 万であった。小児頭部外傷の全国的な数は 2007 年の 1310 万から 2015 年の 1910 万と増加した。患者の中央値は 2 歳から 13 歳の範囲で 6 歳であった。男児は 61.4%で入院は 1.6%であった。88.2%は教育がなされていなかった。小児科でない病院は 88.7%であった。研究対象に対する受診の特徴は表 1 に示されている。

毎年の頭部 CT 検査の傾向

おおよそ頭部外傷の子供たちの 32%頭部 CT 検査を受けている。図 1 は年毎の研究人口の人口当たりの頭部 CT 検査施行を表す。26.4%から 36.0%の範囲で。9 年の研究期間の間頭部外傷の子供たちの間に CT 検査の毎年の数に著しい直線的な増加があった。少し急ぐ、急

がないの低い緊急性のカテゴリーだけにこの分析を制限すると、CT使用は2007年に16.0%が2015年に26.1%になった。およそ頭部外傷の子供たちの84.6%他の部位でなく頭部CTの検査を受けている。頭部と他の部位をとった子供たちを除いて、全部のCT使用は29.5%であった。2007年は27.6%で2015年は30.2%であった。

頭部CT検査に関連した要因

多変量解析の結果は図2に示す。毎年のCT使用の直線的な傾向分析と同様に、多変量解析は頭部CT検査に関連して有意性を持たなかった。年の適応オッズ比は1.02であった。患者年齢、性別、保険、子供、教育病院そしてトリアージの適応に対して。鋭い分析も同時に不明や紛失データ除外して年は有意ではなかった。最も高いレベルでaORは1.01で最も低いレベルで1.02であった。

いくつかの要因がCT検査の増加に関連していることがわかった。表2に示す。2歳以上の年齢、白人、カテゴリーで緊急や高度そして、教育のないことや小児科のない病院である。

PECARN ルールの前後の頭部CT検査

頭部CTを使用した頭部外傷の子供たちの適応でない比率は2007年から2009年33.2%のPECARN ルールの前と2010年から2015年31.4%、後と比較すると変わりはない。同じく、多変量解析でもPECARN の前後でaOR1.07と変わりはない。変換時期の影響を除いて、PECARN 出版のあと1年省いて解析した。PECARN ルールの後6年の期間は頭部CT検査に変化はなかった。

検討

大きな国家的な代表的なアメリカ救急外来受診のデータベースを使って、2007年から2015年の間頭部外傷の子供たちの頭部CT検査に変化がないとわかった。CT使用は研究期間通しておよそ32%と高いままである。多変量解析でも変わらない。更にCT使用は頭部CTのみ受けた子供たちもPECARN の高いクライテリアでない低いトリアージカテゴリーにおいても減少していない。9年の研究期間の間頭部CT検査は減少していないのがわかった。特に2009年のPECARN ルールの出版の後も減少していなかった。この前の研究仮説と同じであった。

頭部CT検査の率は他の調査と同じである。25のアメリカの3次の小児救急外来の2004年から2006年と他の40のアメリカの小児救急外来の2005年から2009年の研究のどちらも頭部CTを受けた子供たちの平均の比率は35%である。どちらの研究も国家の代表的なデータより子供たちの病院を制限していた。1995年から2003年のNHAMCSの分析において2000年にCTをうけた頭部外傷の子供たちは29%のピークの比率が報告されている。2002年から2006年の5年間、より最近のNHAMCS研究では頭部外傷の小児受診に39%とわかった。NHAMCSデータベースの過去の研究では2007年のプレデータ、頭部頭部でないCTタイプがとらえたデータを疑問視した。CT検査を経験した体幹領域の知識を妨げた。848の救急外来に324435人の小児の頭部外傷の受診において、調査研究者は頭部CTが2006年の53.7%から2010年の55.2%の範囲である国家の救急サンプルを使用した

CTの使用増加は著者がサンプルの重さを考えなかった、解析に小児救急病院を除外したため見いだせなかった。重要なのは頭部外傷の子供たちに CT 使用する大多数はこども病院からであった、どの国立病院の数も 2010 年を超えて報告されてなかった。

過剰な CT 使用は医療費の上昇に貢献している、そして被曝や検査のために鎮静の追加の有害な影響を多くの子供たちに与える。CT 検査に関連した生涯の致死的な悪性腫瘍のリスクの長年の認識でもって、かなりの努力が合理的な勝ち得た主義をより低くするのに挑戦した。不必要な CT 検査を減少する事に挑戦した。2007 年に始まって、画像紳士同盟国家キャンペーンが健康治療従事者の間に注意喚起し、画像診断の被曝に関連した一般人に注意喚起した。ロッドヴィックらは、CT 検査の全ての使用が 30 の小児病院で 2009 年から 2013 年までに減少した。頭部 CT の使用が年に平均 6.7%減少した。しかし、これは全ての頭部 CT の指示であった。これらの小児センターの間でさえ、低率と高率の病院およそ検査に 4 倍の範囲もあった。それで、CT 検査のより保守的な使用のいくつかの証拠であるけれども、最近の研究では小児センターでは傑出している、頭部外傷それ自体子供たちのためでないかもしれない。頭部外傷の子供たちに特有な不必要な頭部 CT 検査を減少させる事は 2013 年の小児のアメリカアカデミーの賢明に選ぶ優先権を持っている。PECARN 決定ルールが高い感受性と否定的な予言価値で CT 検査を避ける子供たちを見分ける。2009 年のこれらのルールが引き出されて以来 CT 使用の広い評価は取られなかった。そして頭部 CT 検査の使用は PECARN ルールの出版の後 6 年は減少がなかった事がわかった。このしっかりした頭部 CT の使用のしっかりした上昇は実行に高度な質の証拠を翻訳する良く確立された挑戦を表している。健康調査の知識の翻訳は日々の臨床に平均 17 年かかるとされている。これらの翻訳の遅れが正確に測れているかいか減少しているかのどちらも合意はない。救急医の 2017 年の調査は賢明に選択された事の熟知にもかかわらず時々、しばしば、いつも低リスクの頭部外傷の患者に頭部 CT を行うのが半分と報告されている。救急で小さな頭部外傷での CT 使用を減少させるためにバリアズは質的に改善した。メルニックらは 5 つの領域で CT の適切な使用を促進や妨げる要因を記載した。信頼、患者や従事者の心配、救急に関連した実際の強制、ほかの影響そして患者の期待を確立する必要性がある。著者は信頼を確立し、不確かさを管理する組織が救急での CT 使用を最適化する。

いくつかの報告が PECARN ルールの継続的な道具を明らかにした。ミスなく脳外科的頭部外傷のない小児頭部外傷に対して CT 検査を低率にする。都市の小児救急外来で PECARN ルールの道具で個々の開業医の情報のフィードバックより 21%から 15%に CT 検査を 9%減少させた。救急外来に長く止まる事、72 時間後に再診、ミスした重症の頭部外傷の増加もなかった。同様に病院のスポンサーの質の改善のプロジェクトが証明の信頼の維持と地域の救急外来で 29%から 19%に CT 検査を減少させることを教えることに参加することを合体させた。リアルタイムのコンピュータ化された PECARN 臨床決定サポートを集中化させた 5 小児救急外来と 8 一般救急外来の多面的な介入はミスの外傷の率を増加させることなく小さな鈍い頭部外傷の子供たちに CT 使用を減少させることにつながった。

後者の研究からわかったことは小さな頭部外傷を受けた全ての子供たちの CT 使用で 15%未満そして PECARN ルールで低リスクの子供たちで 5%未満が得られた基準である。重要な継続的な挑戦は国家レベルでこれらの成功を図るだろう。

特に小児の頭部外傷に流行して。

我々の研究で、いくつかの要因を確認した。頭部 CT 検査の増加に関連した、年齢、高度なトリアージの鋭敏さ、教育されていない、小児科のない病院など。これらの変数は以前に CT 使用に関連して示された。さらに白人は頭部 CT 検査が増加するオッズ比の増加に著しく関連している。急性の頭部外傷の世話に人種も関連している。CT の乱用を減ずる質的計画から最も有益である患者と医療従事者は将来の重要な領域のままである。

最近の研究にいくつかの潜在的な制限がある。NHAMCS は高いレベルの国家の代表的なデータである、しかし例えば頭部外傷の重症度やグラスゴースコアのような重要な臨床的な情報が含まれていない。それゆえ、真実の CT 使用が適切に評価されていない。我々はすべてのモデルでトリアージの鋭さを使用して外傷の重症度をコントロールすることを試みた。NHAMCS では分析の単位は救急受診であった。我々は個々の患者の再診が出来ない。同様に患者や医療従事者の確認は NHAMCS データセットから自由にされない。個々の患者や機関の縦の分析を不可能にする。同様に我々は特別なセンターの病院レベルの多様性や情報確認することができない。また我々の研究は NHAMCS のコードされた正確性によっている。そして我々は分類ミスの可能性を除外できない。しかしながら、NHAMCS データは中央の施設で処理されている。頭部外傷ケースを疾病コントロール、予防センターでは認されている診断的コードは正確性に手動で再調査している。ミスした分類もまた病院の小児科があるか、教育の状態があるかの確認する可能性がある。我々は以前に記載した定義を用いたけれども。

結論

急性の頭部外傷の子供たちに頭部 CT を使用する事は 9 年の研究期間の間減少していない。PECARN 臨床的決定ルールの出版が広がっていたが。大きな国家的代表的な研究の結果はこの患者人口に適切な CT 使用を確かにする目標に定めた質的改良の手始めをほのめかしている。実際に臨床的ルールを翻訳し介入するために重要な必要が残されたままである。

謝辞

我々は技術的に助言いただいたギサロイヤーとラファエルフライタス氏に感謝します。