

小児集中治療室と整形外科

中川 誉之¹⁾・滝川 一晴²⁾・松岡 夏子²⁾

1) 東京大学医学部付属病院 救急部

2) 静岡県立こども病院 整形外科

要旨 本邦では、新生児・乳児死亡率に比して1歳から4歳の幼児死亡率は依然として高い。不慮の事故は幼児死亡原因の第2位であり、小児重症外傷に適切に対応するためには緊急かつ専門的な医療を提供する体制が地域内に整っていることが重要で、静岡県では当院小児集中治療室がその役割を担っている。年間500名以上の入室者のうち10%程度が重症外傷患者で、そのうちの40%程度、毎年20名前後が初期治療の後に当整形外科を受診する。緊急手術となる症例は毎年5名程度で、全身状態が安定した後に当科に転科となり退院後の経過観察も当科外来で行っている。小児集中治療室は稼働11年目となるが、当科のみで対応困難であったのは頭部外傷、大腿骨骨折に合併した手指切断の1名のみであった。多発外傷に合併した脊椎外傷や切断肢への対応は今後も当科のみでは困難であり、近隣の専門病院との患者および医師搬送システムの確立が今後の課題である。

序文

本邦の小児救急医療の問題点は、新生児および乳児死亡率は世界1位の低さだが、1歳から4歳の幼児死亡率は世界17位と高いことである¹⁾。幼児死亡原因の第2位は不慮の事故であり、防ぎ得た外傷死をなくすことは重要である¹⁾。小児集中治療室がない都道府県で事故による死亡率が高いとした報告もあり、小児重症外傷に適切に対応するためには緊急かつ専門的な医療を提供する体制が地域内に整っていることが必要である³⁾。静岡県では、当院小児集中治療室(Pediatric Intensive Care Unit: 以下、PICU)がその役割を担っている。2007年6月に開設し、病床数は8床、専属医は常勤8名、非常勤4名の計12名(2017年4月現在)で、全員小児科医で構成されている。医師は2交代制で24時間365日の患者受け入れ体制を敷いている。入室対象は①静岡県全域の内

因系・外因系を問わない小児3次救急患者、②術前術後の重症患者管理、③院内急変重症患者に対する急性期管理である。静岡県東西2機のドクターヘリと自院ドクターカーを活用した重症患者搬送システムを確立し、重症患者を集約化している。外傷患者は、初期治療の後全身状態が安定したら該当する各科に振り分けられ、退院まで治療を継続する。退院後も外来で経過観察を継続している。

本研究でPICUの稼働実績と当院整形外科の関わりを明らかにし、整形外科的な問題点を検討した。

対象と方法

2007年から2016年のPICU総入室者数、2010年から2016年の7年間におけるヘリ搬送数、外傷患者総数と内訳、整形外科を受診した症例数、整形外科からPICUに術後管理を依頼した症例

Key words : pediatric intensive care unit(小児集中治療室), pediatric orthopedics(整形外科)

連絡先 : 〒113-8655 東京都文京区本郷7-3-1 東京大学医学部付属病院 救急部 中川誉之 電話(03)3815-5411

受付日 : 2017年6月5日

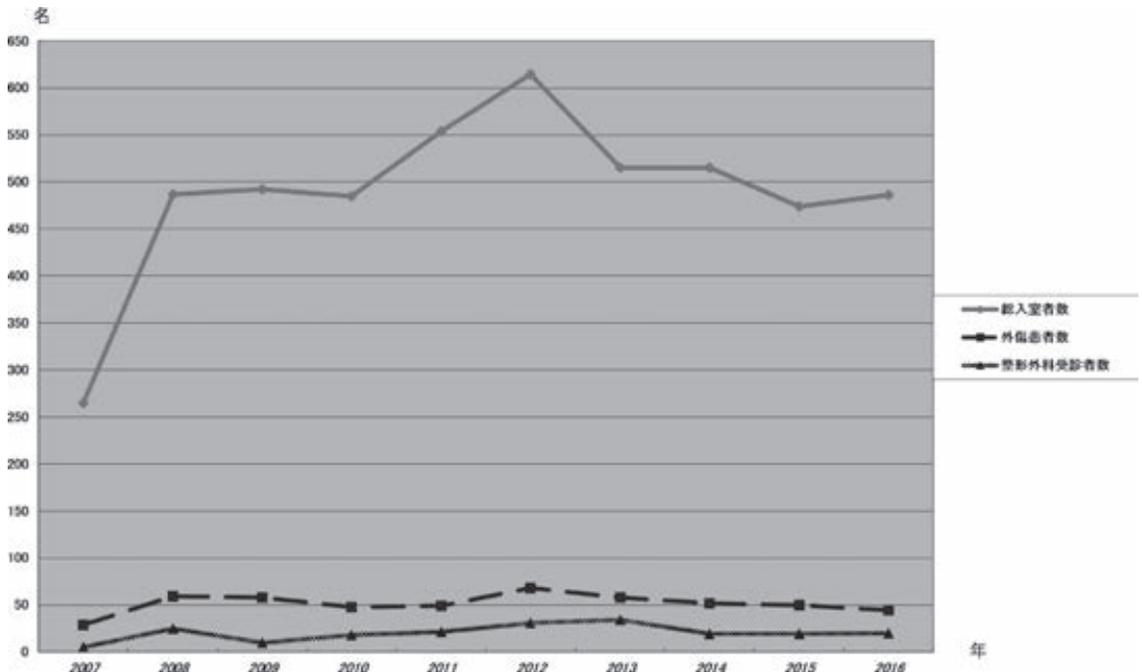


図1. PICUの総入室者数と外傷患者数，整形外科受診者数の年次推移

数，PICU搬送患者で整形外科緊急手術となった症例数と手術内訳をPICUの搬送記録と診療録から後方視的に調査した。

結果

PICU総入室者数は，開設した2007年は265名であったが，翌年からは平均514名(474~615)である。ヘリ搬送の数は年間平均40件(29~49)程度で，そのうち約半数の年間平均18件(12~23)が重症外傷患者の搬送である。外傷患者総数は総入室者数の約10%で平均54名(44~68)であった。PICUに搬送された外傷患者が受診する科として最も多いのが脳神経外科で，次が整形外科，小児外科と続く。これは毎年おおよそ変わらない比率であり，整形外科受診患者数は外傷患者の約40%程度，年間平均24名(18~34)だった(図1)。外傷患者の内訳は，例年約半数が交通外傷，約3割が転落・転倒(図2)だが，2014年のみ転落・転倒患者が約半数と多かった。

整形外科を受診した患者のうち緊急手術を行うのは，毎年5名ほどである。PICUに収容要請があった時点で，整形外科外傷(表1)が疑われる症

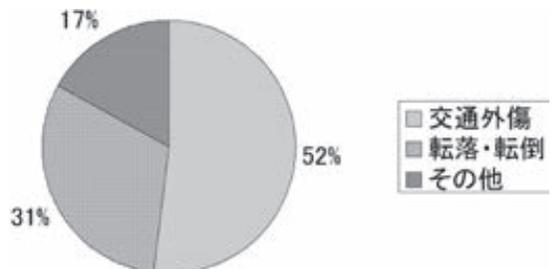


図2. 外傷患者の内訳
例年約半数が交通外傷患者，約3割が転落・転倒による外傷患者である。

表1. 整形外科外傷の内訳(2010~2016年)

外傷	症例数
多発外傷に合併した四肢閉鎖性骨折	15
四肢開放骨折	7
広範四肢軟部組織損傷	6
手指切断	1

例は事前に当科へコンサルトがある。夜間は自宅待機の整形当番医がオンコール対応する。緊急手術の内訳(表2)だが，多発外傷に合併した四肢閉鎖骨折に対する手術が最も多く，手術としては洗浄デブリードマン・創形成術と創外固定術が最も多かった。当科からPICUへ術後管理を依頼する

表 2. 緊急手術の内訳(2010~2016年)

手術	症例数
洗浄・デブリードマン・創形成	10
創外固定	10
経皮ピンニング	5
骨折観血手術	3
再接着	1

症例は、当科では脊椎手術を行っていないこともあり年間1名ほどである。重症心身障害児、筋ジストロフィー患者の術後呼吸管理や、重症血友病患者の術後安静のための持続鎮静管理などで主に入室を依頼している。

症 例

7歳10か月、女児。軽乗用車と側面衝突し数分間車の下敷きになった。救急車で他院に搬送されたが、対応困難のためドクターカーにて当院PICUに転院搬送された。搬送時、意識は清明で呼吸循環動態は安定していたが、左下腿の腫脹が著明で、足趾で計測したCapillary refilling timeは2秒以上であった。左下腿コンパートメント圧は前方は38 mmHgで、後方も36 mmHgと著明に高値であった。精査の結果、両側大腿骨頸部骨折、左脛腓骨骨折、左下腿コンパートメント症候群、左距骨骨折、左第5中足骨骨折、肺挫傷、顔面・四肢 road burn(Ⅱ度熱傷)と診断した。両側大腿骨頸部骨折は、X線(図3)で両側とも大きく転位しており、搬送同日緊急で観血的整復内固定術(図4)を実施した。左下腿コンパートメント症候群に対しては、左下腿筋膜切開を行った。手術時間は4時間55分、出血は365 ccで術中ヘモグロビンが6 mg/dLまで低下したため、RCC4単位を輸血した。左脛腓骨骨折、左距骨骨折および第5中足骨骨折は保存加療を選択した。術後、呼吸循環動態が安定せず、PICU入室のまま集学的治療を継続し、術後3週で一般床に転棟した。リハビリテーション加療の後、術後4.5か月で介助下両松葉杖歩行、左下肢全荷重で自宅退院した。術後1年の両側大腿骨のX線で、両側とも骨頭



図 3. 初診時両股関節正面単純 X 線像
両側の大腿骨頸部骨折がある。右側では大転子骨端線損傷も合併している。



図 4. 両側大腿骨頸部骨折術後の両股関節単純 X 線像
K-wire とスクリューを用いて内固定を実施した。整復位および固定性は良好である。

壊死を起こすことなく癒合し、Kirschner 鋼線のみ抜釘した。術後7年となる14歳時の両股関節X線(図5)で骨端線はほぼ閉鎖しているが、大腿骨頭頸部に変形を来すことなく骨成熟した。現在16歳だが、痛みなく独歩しており跛行もない。

考 察

本邦では、1~4歳児の死因第2位は不慮の事故である¹⁾。事故の内訳としては交通外傷、転落、溺水などが多く¹⁾、これら重症外傷は近隣の小規模医療機関に搬送され、中核病院で救命救急医療を受けることなく死亡している傾向がある³⁾。また、事故死など、基礎疾患のない死亡が多い都道



図5. 両側大腿骨頸部骨折の術後7年、14歳時の両股関節正面単純X線像
骨頭壊死を起こすことなく骨癒合した。アライメントも良好である。抜去後の骨折を懸念してスクリューは留置したままとした。

府県で小児集中治療室がない傾向にあるとした報告もある³⁾。本邦では小児重症外傷患者管理におけるPICUの優位性を検討した文献はないが、欧米ではPICUの設置により死亡率と在院日数が改善したという報告があり²⁾⁵⁾、小児重症外傷に適切に対応するためには、緊急かつ専門的な医療を提供する医療施設(PICUなど)が地域内に配備されていることと、そこに外傷患者を集約する搬送システムの確立が必要であると考え⁴⁾。静岡県では、当PICUが小児病院型PICUとして稼働し、年間平均総入室者数500名以上と、県内の重症患者をはほぼ集約化しており他院からの転院搬送症例も非常に多い。小児重症患者の集約化と救命率の向上には、ドクターヘリを活用した広域搬送システムの構築が重要だが⁴⁾、当院PICUはこの搬送システムが奏功し重症外傷患者の集約化に成功しているといえる。稼働実績は結果で示したとおりだが、搬送された外傷患者総数および整形外科を受診した症例数は、他県の小児病院で24時間受け入れ体制を敷くPICUの搬送患者データや論文などが無いため、比較検証することは困難であった。

小児病院型PICUの最大の利点は、すべての年齢の小児に制限なく専門性の高い医療が提供できることだが、欠点としてスタッフが全員小児科医で構成されるため、重症外傷などの初期対応や四肢外傷への処置で後れを取る可能性が挙げられ

る⁶⁾。重症外傷患者の救命および体幹・四肢機能予後の改善のためには脳神経外科、整形外科をはじめとする外科系各科との密接な連携が必要である⁶⁾。当科はPICUからの緊急要請に対応するため、24時間365日のオンコール体制を敷いている。診察要請は年間30例以上と多く、以前当科は上級指導医1名と常勤医1名、非常勤医1名の構成であったが、対応しきれなくなったため、2012年より常勤医を1名増員し4人体制で診療にあたっている。夜間の診察要請や緊急手術などもあり、当科スタッフの負担も軽くはない。

重症外傷患者は全身状態が安定した後、当該科に転科し一般床に転棟するが、下肢骨折と脊椎骨折を合併し離床まで長期間の床上安静を要する症例も多く、在院日数が長い。2015年の整形外科平均在院日数は10.8(1~84)日だが、PICUに搬送され初期治療の後当科に転科した症例の平均在院日数は39.1(4~84)日であり、著明に長いことが分かる。急性期を過ぎた段階で回復期病院への転院が望ましいが、小児患者に対応可能な回復期病棟やリハビリテーション設備を持つ病院はほとんどないため、地域の医療機関との連携は難しい。移動が自立していなくても、軽介助での車椅子移乗が達成された段階で、退院に向けて患者家族に自宅の整備や協力を要請しているのが現状である。

PICUと連携して診療する上で今後の一番の課題は、手術対応困難な症例への対策である。当科には脊椎外科専門医と手外科専門医がいないため、緊急除圧固定を必要とする重症脊椎外傷と再接着が必要な切断肢に対する手術対応ができない。2011年に交通事故による多発外傷で、右手指切断肢(中指と環指のDIP関節以遠)に外傷性くも膜下出血、外傷性肝損傷、大腿骨骨幹部骨折を合併した8歳女児が搬送された。切断肢は再接着が可能と判断したが、当科では手術対応困難で、全身状態不良につき患者本人の他院への搬送も不可能であったため、静岡市内の他病院に勤務されている手外科専門医に連絡をとり、当院で緊急手術の執刀をしていただいた。その結果、環指

は温存することができた。2007年のPICU開設から、当科のみでは対応不可能であったのは、この1症例のみであり、数は多くない。しかし実際は、当院PICUに年数件のペースで小児切断肢の収容要請はある。全身状態の安定した単独外傷であり、対応可能な他院救命センターへ搬送を依頼しているのが現状である。今後、多発外傷に合併した切断肢や重症脊椎外傷が当院PICUに搬送される可能性は十分にある。この対応策などを述べた文献はなく私見になるが、今後当科では対応困難な専門性の高い重症外傷患者が搬送されたときのために、地域の中核病院と連携し、患者の搬送もしくは専門医師を派遣してもらうシステムを構築することが重要と考える。

結 論

- 1) 小児病院型PICUでは、従来の整形外科医数や専門性のみでは対応困難なことがある。
- 2) PICUから転科となる患者の在院日数が長く、この問題の解決が課題である。

文献

- 1) 藤村正哲, 楠田 聡, 渡辺 博ほか: 1~4歳児死亡小票調査. 厚生労働科学研究「幼児死亡の分析と提言に関する研究班」平成20年度総括・分担研究報告書: 469-475, 2009.
- 2) Pearson G, Schann F, Barry P et al: Should paediatric intensive care be centralized? Trent versus Victoria. *Lancet* **349**: 1213-1217, 1997.
- 3) 櫻井淑男, 阪井裕一, 藤村正哲: 小児重症患者の中核病院への集約化の意義. *日臨救医誌* **13**: 31-34, 2010.
- 4) 武田健吉, 清水直樹, 阪井裕一ほか: 小児重症患者の救命には小児集中治療施設への患者集約が必要である. *日救急医学会誌* **19**: 201-207, 2008.
- 5) Tilford JM, Simpson PM, Green JW et al: Volume-outcome relationships in pediatric intensive care units. *Pediatrics* **106**: 289-294, 2000.
- 6) 問田千晶, 六車 崇, 松岡哲也: 救命救急センターにおける小児診療体制整備の効果. *日救急医学会誌* **22**: 205-212, 2011.