



## Nagoya City University Academic Repository

学位の種類	博士 (医学)
報告番号	甲第1943号
学位記番号	第1373号
氏名	今井 一徳
授与年月日	令和5年3月24日
学位論文の題名	<p>A new quantitative triage system for hospitalized neonates to assist with decisions of hospital evacuation priorities (入院中の新生児の避難順位決定のための新しい定量的なトリアージの開発)</p> <p>Prehosp Disaster Med. 2022 Jun;37(3):343-349.</p>
論文審査担当者	<p>主査： 杉浦 真弓 副査： 祖父江 和哉, 松嶋 麻子</p>

【背景と目的】 新生児集中治療室 (NICU) に入院中の新生児は、自然災害や人災に対して脆弱であり、電気や医療ガスの供給が不安定になった場合には、継続的に医療を提供できる場所に避難する必要がある。日本では、NICUにおける避難トリアージ

(Simple Triage and Rapid Treatment for Neonates, Revised: START-Neo-R) が、新生児が搬送に適した状態にあるかどうかを判断するために使用されてきた。

START-Neo-R は、新生児を重症度と医療依存度により 5 段階 (緑、黄色、赤-1、赤-2、灰) に分類するトリアージである。2016 年の熊本地震において、NICU から患者避難が行われた病院で、このトリアージを用いて避難順位の決定を行ったが、相当数の入院患者が同じカテゴリーに分類され、患者の避難順位づけが困難であった事例が報告された。このような問題を解決するために、我々は新生児に実際に行っている処置を評価し、搬送時に必要な手間を 0-12 点にスコアリングする新しいトリアージシステム、Neonatal Extrication Triage (NEXT) を開発した。本研究の目的は、START-Neo-R と NEXT の信頼性および妥当性を検証することである。

【方法】 名古屋市立大学病院 NICU では入室した患者に対し、医師と看護師が START-Neo-R と NEXT を用いて、各患者を週 2 回ずつ独立に評価している。2019 年 8 月 1 日から 2020 年 2 月 28 日の間に名古屋市立大学病院 NICU に入室した患者を対象に、後ろ向き観察研究を行った。両トリアージの検者間信頼性は Cohen のカッパ係数で、NICU における標準化された予後判定基準である Neonatal Therapeutic Intervention Scoring System (NTISS) を基準として基準関連妥当性を Spearman の相関係数で評価した。

【結果】 期間中トリアージが行われたのは合計 49 日で、合計 162 名が評価された結果、のべ 1,079 名の患者のトリアージデータがえられた。START-Neo-R によるカテゴリーと NEXT のスコアは、特定のカテゴリー、スコアに過剰に偏在することなく、各レベルに分布していた。医師・看護師間での START-Neo-R (カッパ係数 0.952、95% 信頼区間 0.946-0.957) および NEXT (カッパ係数 0.973、95% 信頼区間 0.969-0.976) の検者間信頼性は十分高いことが確認された。また、START-Neo-R カテゴリーと NEXT スコアの NTISS スコアの相関係数はそれぞれ 0.850 ( $P < .001$ ) および 0.889 ( $P < .001$ ) であった。

【考察】 標準化された予後判定基準である NTISS を基準とした場合、START-Neo-R および NEXT の NTISS に対する強い基準関連妥当性が示された。また両トリアージとも、医師-看護師間で強い検者間信頼性があることが示された。さらに、両トリアージは特定のカテゴリーに過剰に偏在することなく、各トリアージのレベルに良く分散していた。START-Neo-R、NEXT はともに避難の優先順位を客観的に判断するための有力なツールとなりうる。

しかし、5 段階の簡易なランク分類である START-Neo-R は、0-12 点にスコアリングする NEXT に比し、同じカテゴリーにより多くの患者が集積してしまう。このため、同じカテゴリー内で避難順位を決定するためには追加の評価が必要である。一方、NEXT は、入院中の新生児に対して 0 点から 12 点までの定量的スコアを提供し、START-Neo-R に比べ NEXT 得点はより幅広い得点範囲に分布していた。このため、避難

の優先順位をさらなる基準を使用することなく迅速に判断できることが、NEXT システムの最大の特徴であると考えられる。

【結論】NICU の新生児を対象とした新しい避難トリアージシステム NEXT を開発した。この 6 つの質問項目からなるトリアージシステムで得られたスコアは、NICU における標準化された予後判定基準である NTISS のスコアと密接な関係を示していた。NEXT は、災害時に NICU に入室中の新生児の避難優先順位を客観的に決定し、脆弱な新生児の安全を確保するための強力なツールとなりうる。NICU の最適な避難順序を特定し、NEXT の使用が新生児の安全と生存を向上させるかどうかを調査するため、患者背景、災害の種類、搬送時に利用可能な人的・医療的資源などについて、様々な仮定を用いた大規模シミュレーション研究が進行中である。

## 論文審査の結果の要旨

【背景と目的】 新生児集中治療室 (NICU) に入院中の新生児は、医療資源を持続的に必要とするため、自然災害や人災に対して脆弱であり、電気や医療ガスの供給が不安定になった場合には、安全な場所に避難する必要がある。日本では、NICUにおける避難トリアージ (Simple Triage and Rapid Treatment for Neonates, Revised: START-Neo-R) が、新生児が搬送に適した状態にあるかどうかを判断するために使用されてきた。しかし、この尺度を用いた場合、相当数の入院患者が同じカテゴリーに分類されるため、新生児の避難順位を決定するのが困難である。この問題を解決するために、我々は新しいトリアージシステムである Neonatal Extrication Triage (NEXT) を開発した。本研究の目的は、NEXT および START-Neo-R の信頼性および妥当性を検証することである。

【方法】 NEXT は搬送時に必要な医療資源に関する 6 つの質問項目から構成され、0-12 点で総合得点を算出するトリアージである。START-Neo-R は、新生児を重症度と医療依存度により 5 段階 (緑、黄色、赤-1、赤-2、灰) に分類するトリアージである。名古屋市立大学病院 NICU では入室した患者に対し、医師と看護師が NEXT と START-Neo-R を用いて、各新生児を週 2 回ずつ独立に評価している。2019 年 8 月 1 日から 2020 年 2 月 28 日の間に名古屋市立大学病院 NICU に入室した患者を対象に、後ろ向き観察研究を行った。両トリアージの検者間信頼性は Cohen のカッパ係数で、基準妥当性は Spearman の相関係数で評価した。

【結果】 期間中トリアージが行われたのは計 49 日で、合計 162 名が評価された結果、のべ 1,079 名の患者のトリアージデータがえられた。NEXT のスコアと START-Neo-R によるカテゴリーは、特定のスコア、カテゴリーに過剰に偏在することなく、各レベルによく分散していた。しかし、START-Neo-R を用いた場合、患者の 67.3% が赤または黄色のカテゴリーに分類された。医師と看護師の NEXT (カッパ係数 0.973、95% 信頼区間 0.969-0.976) および START-Neo-R (カッパ係数 0.952、95% 信頼区間 0.946-0.957) の検者間信頼性は十分高いことが確認された。また、NEXT スコアおよび START-Neo-R スコアと NTISS スコアの相関係数はそれぞれ 0.889 ( $P < .001$ ) および 0.850 ( $P < .001$ ) であった。

【考察】 標準化された予後判定基準である NTISS をゴールドスタンダードとした場合、START-Neo-R および NEXT の NTISS に対する強い基準関連妥当性が示された。また両トリアージとも、医師-看護師間で強い検者間信頼性があることが示された。さらに、両トリアージは特定のカテゴリーに過剰に偏在することなく、各トリアージのレベルに良く分散していた。START-Neo-R、NEXT はともに避難の優先順位を客観的に判断するための有力なツールとなりうる。

しかし、医師が評価したデータでは、START-Neo-R を用いた場合、患者の 67.3% が赤または黄色のカテゴリーに分類された。START-Neo-R は 5 段階の簡易なランク分類であり、どうしても同じカテゴリーに複数の新生児が集積してしまうため、同じカテゴリー内で避難順位を決定するためには追加の評価が必要である。一方、NEXT は、入院中の新生児に対して 0 点から 12 点までの定量的スコアを提供し、START-Neo-R に比べ NEXT 得点はより幅広い得点範囲に分散していた。このため、避難の優先順位をさらなる基準を使用することなく判断できることが、NEXT システムの最大の特徴であると考えられる。また、NEXT のシンプルかつ客観的な評価アルゴリズムを考慮すると、医療従事者と非医療従事者の異なる専門家が評価しても再現性があり、災害時の医師、看護師、搬送調整チーム間の情報共有の向上につながることを期待される。

【結論】NICUの新生児を対象とした新しい避難トリアージシステムNEXTを開発した。この6つの質問項目からなるトリアージシステムで得られた総合得点は、標準化された予後判定基準であるNTISSで得られた得点と密接な関係を示していた。NEXTは、災害時にNICUに入室中の新生児の避難の優先順位を客観的に決定し、脆弱な新生児の安全を確保するための強力なツールとなる。

【審査の内容】約20分間のプレゼンテーションのあとに、第一副査祖父江教授より、今回基準としたNTISSは本当に基準として妥当であったのか、NEXTの各項目の根拠、今後の社会実装に向けての課題について計8項目の質問をした。続いて第二副査松嶋教授より、NEXTとSTART-Neo-Rの相違点、災害医療従事者とスコアを共有する際の問題点、基準としてNTISSスコアを使用したことの妥当性（NTISS20点以上の検出をROC曲線で検討した理由）について計9項目の質問をした。最後に主査の杉浦教授からデータの取得方法（スコアリングのタイミング）、統計解析の手法、NTISSを基準としたことの妥当性（世界で使用されているトリアージを使用すべきだったのではないか）、NEXTの有効性の検証方法、超早産児の予後について計12項目の質問をした。いずれに対しても概ね満足のいく回答が得られ、学位論文の主旨を十分理解していると判断した。本研究は災害時のNICUからの新しい避難トリアージについて妥当性、信頼性および有効性を検証した論文であり医学的意義をもつ。以上をもって本論文の著者には、博士（医学）の称号を与えるに相応しいと判断した。

f

論文審査担当者 主査 杉浦 真弓

副査 祖父江 和哉、松嶋 麻子