

10. 透析室における多職種連携による 地震災害・患者急変シミュレーションの取り組み

加古川中央市民病院 臨床工学室 廣畑 由樹子, 前田 真由美, 弓削 聡
高寄 裕貴, 青塚 達也, 原 怜史
看護部 青田 恭朋, 大山 寛子, 尹 成哲
腎臓内科 福井 幸菜, 春摘 菜津子, 間村 善継
藤田 直志, 市川 理紗, 岡本 光平

【要旨】

透析治療中の地震災害や患者急変などの緊急対応には、迅速な対応が求められ、スタッフの知識や対処法の徹底が重要である。

2020年度より透析治療に従事する医師・看護師・臨床工学技士・メディカルアシスタントにて、透析治療中に発生した地震災害や患者急変を想定し、多職種連携によるシミュレーションを実施した。

スタッフの機器操作や手技習得において、毎回新たな課題が残ったが、都度の振り返りにより対応のブラッシュアップを行うことが出来た。

シミュレーションは、知識や手技の定着化および緊急対応の標準化によるレジリエンス向上に有効であった。更なる教育の充実化と効果的な振り返りを行い、多職種で連携し安全でスムーズな対応が行えるようシミュレーションを継続していく。

【緒言】

近年、国内では多くの自然災害に見舞われており、今後30年以内に70～80%確率で南海トラフ地震が発生すると言われている¹⁾。血液透析(hemodialysis: HD)治療は、電気や水を必要とする治療であり、これらが途絶えた場合、治療を継続することが困難となる。また、HD治療中の患者は、透析装置と血液回路で繋がれており、災害発生時には医療従事者による緊急血液回路離脱など特殊な手技が必要となる²⁾。さらに、透析患者は非透析患者に比べ入院中の急変に対して心肺蘇生法(cardio pulmonary resuscitation: CPR)を必要とする割合が100倍以上高い³⁾⁴⁾とされており、HD治療中の患者急変が起こった際には、迅速で的確な判断や処置が医療従事者に求められる。

医療者の教育には災害時や患者急変時など、より臨床に近い状況を模擬し対応の経験を行い、振り返りを反復することが臨床に応用するための重要なトレーニングである⁵⁾とされている。シミュレーション教育は、知識と技術の統合により実践力を強化する教育手

法である⁵⁾⁶⁾。

当院は、高度急性期・急性期を担う地域の基幹病院であり、HDを施行する患者の多くが循環器疾患などを合併し、周術期管理を要する。透析室では、開院以降に2例HD治療中のCPRを経験している。透析室の現状として、スタッフの透析従事年数が非常に短く、地震災害や患者急変が起こった際に、安全にHD治療中の緊急対応が行えるかが懸念された。

【目的】

透析室における地震災害・患者急変の知識や手技の定着化および緊急対応の標準化によるレジリエンス向上を目的に多職種連携によるシミュレーション教育を導入した。シミュレーション教育の開催方法や改善への問題点抽出の取り組みについて検討した。

【対象および方法】

HD治療中に発生した地震災害および患者急変を想定したシミュレーションを年2回以上の頻度で行った。シミュレーションは、机上訓練と実践訓練に分けて施行した。訓練終了後には、実践訓練を撮影した動画を確認し、問題点や改善点の抽出を行った。不参加者や手技に不安が残るスタッフへは、各職種や個別に訓練を追加した。

1. 期間

2020年11月～2023年1月

2. 対象

HD治療に従事するスタッフ

医師(Dr)、臨床工学技士(CE)、看護師(Ns)、
メディカルアシスタント(MA)

3. シミュレーション方法

1) 地震災害シミュレーション

① 机上訓練

地震による火災、停電など様々な発生状況に合わせた対処方法や避難ルート、搬送方法の確認など地震災害に対する知識の共有を行った。

②実践訓練

作成したシナリオ(図1)や職種別分担表(図2)をもとに、透析装置(DBB-100NX:日機装社)や模擬シャントを用いて、患者7人に対する透析治療を再現し訓練を行った。訓練実施者はDr2名、CE2名、Ns2名、MA1名の合計7名とし、それぞれ1名ずつをリーダー役とした。訓練実施者以外の参加者にて訓練の評価およびタイムキーパーを行った。シナリオは、透析装置の操作や手技が必要となる「緊急血液回路離脱」、「緊急返血」の2種類とし、訓練は地震発生時から患者全員が搬送可能状態になる時点までとした。以下にシナリオ1、シナリオ2を示す。

・シナリオ1 震度6強想定「緊急血液回路離脱」

DrがHD治療の継続が困難で、早急な避難が必要と判断した場合、CEとNsにて緊急血液回路離脱を行う。血液回路内の血液を患者には返血せず、速やかに血液回路の離脱および穿刺針の固定を行い、患者搬送が可能な状態に移行する(図3,4)。

・シナリオ2 震度4想定下の「緊急返血」

Drが治療モードをHDモードから限外濾過(extracorporeal ultrafiltration method:ECUM)モードへ設定変更の指示を行い、治療継続を試みる。その後の余震によりDrが治療継続を断念し、患者へ血液回路内の血液を返血する時間的余裕があると判断した場合、CEにて速やかに「緊急返血」を行う。緊急返血には、透析装置の自動返血機能を用いて行い、複数人の返血を同時に行う。返血終了後、Nsにより回路離脱および穿刺部の固定を行い、患者搬送が可能な状態に移行する。

図1: 災害シミュレーションのシナリオ

時間	Event	備考
発生	地震・停電発生	コンソール転倒なし、RO装置停止、人的被害なし、窓ガラスの破損なし、備品棚の転倒は無いが物が散らばっている、その他の二次災害(火災など)なし。
発生後30秒	揺れの終息、非常電源で駆動中、電力復旧の目途なし	
発生後5分	災害対策本部より避難指示、透析離脱開始	病院内へ避難指示あり
発生後10分	1人目の透析離脱完了	
発生後13分	1人目の搬送開始	

図1: 災害シミュレーションのシナリオ

図2: 災害シミュレーションの職種別分担表

状況	Dr	Ns	CE	MA
地震発生	自分の安全確保→揺れている間は姿勢を低くし、頭を守ること。 【0目、震度4強】患者への声掛け。 【0目、震度4強】揺れおいて回路を握って下さい。 止って停電発生 ① テレビを話から離して下さい。 ② 布団を話からかけて下さい。 ③ 指示があるまでベッドで待機して下さい。			
揺れ収束	状況の確認	患者の状態	機器の状態	スタッフの補助
非常電源で動作	状況整理 ① トラブル確認 ② 個別の治療継続判断 ③ 指示出し	① 穿刺部 ② 回路接続部 ③ 怪状の有無	① RO、コンソール ② 建物設備(配管水漏れ、電力の状態など) ③ その他HE機器	① 二次災害の確認 ② 避難経路の確認 ③ Dr、リーダーと連携し、スタッフの補助
状況確認後	全体の治療判断	必要に応じてECUMへの切り替え		
【0目、再度揺れ】	① 揺れ、回収、緊急離脱			
本部より避難指示	引き続き指示だしや、トラブルの対応	【リーダー】 ① 全体の状況把握 ② 人員の割り当て ③ 防災バッグ準備 【各スタッフ】 ① 指示の確認 ② 患者対応 ③ 離脱セット準備 ④ 回収完了患者のクランプ及び回路離脱、穿刺部固定を順次行う	① 回収開始 ② 自動返血 ③ 表示板配置 ④ 回収中→赤色 ⑤ 全患者の上記の④を最優先で行う	
一人目の離脱完了	透析室の被害状況報告 ① 災害時状況報告システムの利用			
避難/搬送	次回のシミュレーション			

図2: 災害シミュレーションの職種別分担表



図3: 災害シミュレーション実践訓練の流れ



図4: 急変シミュレーション実践訓練の様子

2) 患者急変シミュレーション

①机上訓練

JRC蘇生ガイドライン⁷⁾に従い、一次救命処置・二次救命処置、CPRの施行方法、除細動器(DC)の使用法、輸液および薬剤の効能・用法・容量などの確認を行い、知識の共有を行った。

②実践訓練

作成したシナリオ(図5)や職種別分担表(図6)を

もとに、透析装置やシミュレーター人形を用いてHD治療中の患者急変を再現して訓練を行った。訓練実施者はDr2名、CE2名、Ns3名、MA1名の合計8名で行った。訓練は同じ内容でメンバーを変更し、前半・後半の2回行い、新人や経験の浅いスタッフが多く実施できるようにした。

訓練の開始は、患者急変の発見者がCPRを開始し、応援を依頼するところからとした。Drが患者の状態を確認した後、用手換気を実施し、同時にCEにて透析の緊急返血、胸骨圧迫、DCの準備などを行なった。Nsは、タイムキーパー、急変対応記録、薬剤、気管内挿管など必要物品の準備を行なった。訓練の終了は、気管内挿管を施行後、心拍再開が得られ、患者搬送が可能状態になった時点とした(図7,8)。



図7：患者急変シミュレーション実践訓練の流れ



図8：患者急変シミュレーション実践訓練の様子

2021年 6月 透析室 急変シミュレーション

目標：シナリオに沿って急変時対応の采配・処置・介助ができる(下記参照)

方法：1. 前回のシミュレーション映像の確認
2. 医師・CE・NSから注意する点を発表
3. 事例に沿ってシミュレーションを実施する
4. 評価

評価方法：評価項目に沿って評価を行う(別添配布)

メンバー：NS①(受け持ち)、NS②、リーダーNS、医師①、医師②、CE①、CE②

事例) ○○さん(80歳男性/170cm/65kg) 7EにPCI目的で入院中。
本日HD後PCI予定。カテ用静脈ルートは「後で入れにきます」と病棟看護師に言われる。
透析室には看護師4人、CE2人、医師2人
透析室には患者が8人おり、全員開始している。
○○さんは透析開始後よりVPC頻発していた。

AM10:30 モニターのアラームが鳴り訪室。VT波形であった。
意識レベル低下、あえき様呼吸である。急変時フルコード。

図5：急変シミュレーションのシナリオ

患者状況	NS①(受け持ち)	NS②(監視)	NS③(呼吸)	CE①	CE②	NS④	リーダーNS
モニター上VT 意識レベルⅢ ～300 あえき呼吸 フルコード	発見時	<ul style="list-style-type: none"> □刺さるしながら意識レベルの確認ができる □胸腹部の動きを確認し呼吸の確認ができる □血圧の確認ができる □HD停止ができる □応援を呼ぶことができる □胸骨圧迫の開始ができる 					□コード99コールができる
	CPR開始 応援参加時	<ul style="list-style-type: none"> □状況説明ができる □急変時の確認ができる □救急カート、DCの準備を依頼できる □胸骨圧迫の交替ができる(CE②、NS以外の応援者に依頼) 	<ul style="list-style-type: none"> □NS5装着 □状況確認 □BVM換気 □透析指示(回収) □波形確認 	<ul style="list-style-type: none"> □NS5装着 □状況確認 □止血等(状態をみて) 	<ul style="list-style-type: none"> □NS5装着 □状況確認 □回収開始 □止血等(状態をみて) 	<ul style="list-style-type: none"> □NS5装着 □状況確認 □NS③より胸骨圧迫交代 □ 	
除細動 心拍再開 血圧Ⅲ台 意識レベルⅢ ～200 ICU①に転様	応援参加後	<ul style="list-style-type: none"> □記録ができる □タイムキーパーを行う □救急カートを持参できる □ヘッドボードをはずすことができる □VBMの準備ができる □吸引準備ができる □背板をいれることができる □DCを持参、準備ができる □人員整理ができる □病棟に連絡ができる □脚裏に連絡ができ、ベッドコントロールを依頼できる 	<ul style="list-style-type: none"> □DC指示 □薬剤指示 □波形確認 □気管内挿管指示 □DC実施(1回目) □DC実施(2回目) □薬剤指示 □主治医連絡 □ICU転様指示 □レントゲンオーダー入力 	<ul style="list-style-type: none"> □呼吸器準備、立ち上げ □呼吸器準備 □CE②より胸骨圧迫交代 ⇒応援が来るまでNS①②と4人で交代 	<ul style="list-style-type: none"> □DC準備ができる □胸骨圧迫再開 □VBMの準備ができる ⇒応援が来るまでNS①②と4人で交代 	<ul style="list-style-type: none"> □救急カートを持参できる □ヘッドボードをはずすことができる □VBMの準備ができる □吸引準備ができる □背板をいれることができる 	<ul style="list-style-type: none"> □DCを持参、準備ができる □人員整理ができる □病棟に連絡ができる □脚裏に連絡ができ、ベッドコントロールを依頼できる

図6：患者急変シミュレーションの職種別分担表

【結果】

2020年11月～2023年1月の間に、地震災害シミュレーションを7回、患者急変シミュレーションを6回、合計13回実施、参加者は延べ215人であった。1回のシミュレーション時間は約60分であった。スタッフの移動やシミュレーションメンバーの変更が多く、連携を取るのに難渋した。しかし、特定の手技に絞った個別訓練やシミュレーションの追加施行を行い、緊急対応の手技や連携の向上に繋がった。

シミュレーション後の振り返りでは、地震災害・患者急変シミュレーション共に、「自身の役割が明確でなくスタッフの作業の重複が目立った」、「もっと全体的に時間短縮ができないのか」などの意見があった。また、透析経験の浅いスタッフからは、「手技に不慣れで時間がかかってしまった」、「実際にやってみると体が動かなかった」、「アラーム音や人の声が大きく、何をすればいいかわからない」などの意見があり、様々な問題点が抽出できた。

地震災害シミュレーションでは、「緊急時に穿刺針を鉗子で噛むのが危険」との意見があり、以降、全ての穿刺針を逆流防止機能付き透析用留置針「メディカットセーフティカニューラ」(COVIDIEN社)に変更し、鉗子不要で簡便かつ安全に血液回路離脱ができるようにした。また、「緊急返血時に患者1名ずつ順番に返血しては、全患者の返血が完了するまでに時間がかかってしまう」との意見に対しては、複数患者

の返血を同時進行で実施できるように、透析装置の自動返血機能を用いた返血法に変更した。この自動返血機能は、日常業務（通常返血時）より使用することで、操作の定着化を図り、あらゆる状況下でも安全に実施できるようにした。シミュレーションの回数を重ねるごとに、余震発生時・電力復旧時の対応、抜針事故やパニックを起こした患者対応等の突発的に生じる事象に対するシナリオも追加し、より実践的な地震災害シミュレーションの実施が可能となった。

患者急変シミュレーションでは、「役割に集中しすぎて周りがみえず、コミュニケーションエラーがあった」との意見があり、各職種の役割を明確にできるよう職種別分担表の更新を行い、多職種が連携しスムーズに動けるようにした。また、地震災害シミュレーション同様、シミュレーションの回数を重ねるごとに、心電図モニターや酸素ボンベ位置の変更などスムーズな動線の確保や指示確認時の対応方法などをシナリオに追加し、チームワークの強化を行い、より実践に特化したシミュレーションの実施が行えた。

【考察】

透析医療は、災害に対し非常に脆弱であり²⁾⁸⁾⁻¹⁰⁾、災害時における機器管理対策が非常に重要である⁹⁾¹⁰⁾。当院は、免震構造であり耐震安全性は高いが、長周期地震動発生時では、地震規模や振動特性により想定を超える甚大な被害が発生しうる¹¹⁾。しかし、透析医療は、機器対策⁸⁾⁹⁾だけでなく、患者を安全かつ迅速に血液回路より離脱を行う必要があり、それに要する時間も重要である²⁾。さらに、透析患者の全身管理の難しさや非透析患者に比して急変のリスクが高く、早期の患者状態変化に気づき、処置や対応を行う必要がある³⁾⁴⁾。地震災害や急変などの緊急対応には、多職種による連携と迅速で的確な対応が必要である。

シミュレーション教育は、active learningであり、経験と振り返りの反復により知識と技術を定着させるものである⁵⁾⁶⁾。今回の取り組みである多職種連携によるシミュレーションを実施することは、透析従事年数の浅いスタッフが、災害や急変時の経験ができ、手技習得に有効であった。また、繰り返し訓練を行うことで、緊急対応力が培われ安全性向上に繋がると考える。

シナリオには、抜針事故やトラブルによる患者対応など毎回新たな課題を追加し作成したが、日常業務での穿刺針や血液の返血方法の変更、シナリオ・職種別分担表・マニュアルの更新を行うことで突発的な対応強化に繋がった。

シミュレーションごとの振り返りでは、問題の抽出

や対応方法の話し合いが行え、相互理解やコミュニケーション推進に繋がり、レジリエンス向上に有効であった。

【結論】

多職種連携による定期的なシミュレーションは、知識や手技の定着に有効であった。また、マニュアルやスタッフ教育の充実化に繋がり、緊急対応の標準化によるレジリエンス向上ができた。更に、有効な緊急対応が行えるよう形骸化させることなく、取り組みを継続していく。

【文献】

- 1) 内閣府：南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン【第1版】，令和3年5月（一部改定）https://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/pdf/honbun_guideline2.pdf
- 2) 上條史記：緊急離脱におけるHands-Freeマニュアルの効果とその検証，医機学 Vol.91.No.5. 442-432. 2021.
- 3) 長谷弘記：血液透析患者における心臓突然死と不整脈，心電図 32:321-6. 2012.
- 4) 釜江直也：当院における入院透析患者の急変の予防および早期発見に対する検討，日本急性血液浄化学会雑誌 8 (1) 58-62. 2017.
- 5) 阿部幸恵：医療におけるシミュレーション教育，日本集中治療医学会雑誌 23.13-20. 2016.
- 6) 田中久美子，八代利香：看護師のシミュレーション教育に関する研究の動向，看護科学研究 vol.18.12-17. 2020.
- 7) 日本蘇生協議会：JRC 蘇生ガイドライン 2020.17-150
- 8) 根本茂雄：災害時の透析医療と機器管理，日腎会誌. 55 (4) . 534-538. 2013
- 9) 森上辰哉：透析医療にかかわる災害時の危機管理体制を考える，医機学 Vol189.No1.46-52. 2019.
- 10) 一般社団法人日本透析医学会 東日本大震災学術調査ワーキンググループ：東日本大震災学術調査報告書-災害時透析医療展開への提言-，総論 第2章 大規模災害と透析医療. 33-38. 2013.
- 11) 気象庁：長周期地震動に関する情報の運用開始について，令和4年 <https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/choshuki/index.html>

【Keyword】

多職種連携，シミュレーション，透析医療