

第 47 章 重症患者の移送中の安全確保

ポイント

入院中の重症患者をどう移送するかは患者安全管理に直接関係する問題であり、この場合、病院内移送と病院間移送について検討しなければならない。搬送専門チームによる移送や呼吸管理の方法に伴う、生理学的変化や治療行為に関する事故などの疫学調査研究結果を示しながら、如何に安全な患者搬送を行うかについて概説する。

背景

重症患者の移送には検査や手術のための病院内移送と、専門的治療を他の施設で受けるための病院間移送とがある。重症患者移送の際、合併症の危険に留意した安全な移送方法の確立が必要である[1-4]。その研究課題や施策上重要な事項としては、如何に移送前、移送中、そして移送後の患者の状態を安定させるか、またどのような移送方法を確立するかなどがある[5]。しかし本章では、病院到着前の状況や救急医療における臨床医学的な問題や、診療行為そのものの質の向上といった諸問題はとりあげず、一般的な患者安全についてレビューする。

実践内容

病院内移送とは、治療現場（ICU、手術室、救急室）から治療に直接関係のない場所（放射線検査）への移送などがある。移送のための器具やスタッフは病院、臨床現場での治療ごとにまちまちである。重要事項には患者のモニターの方法と人工呼吸器の設置方法がある。病院内移送に関する研究は、患者モニターと補助呼吸器の使用に関する妥当性に焦点が当てられている。この章では、徒手バッグ換気への切り換えから人工呼吸器の継続的使用、人工呼吸器や、モニター、輸液ポンプなどを装着した院内転送専用ベッドの使用を主に評価する。

病院間移送とは陸路または空路による移送を意味する。病院間移送チームの構成員（看護婦、呼吸管理士、医師）や訓練、経験、装備には大きなばらつきがある[6,8]。専門移送チームには、重症患者搬送に関する訓練と経験を十分に持った人が加わることが前提である[10-12]。研究の詳細については表 47.1 参照。

対象となる安全問題の頻度と重大性

移送に関する有害事象は 2 つのカテゴリーに分類できる。ひとつは集中治療に関する事

象（電気コードの断線、バッテリー不足、挿管チューブの偶発的抜去や閉塞、酸素供給の不足など）で、もうひとつは重篤な病状における生理学的悪化（低酸素状態や血圧の悪化など）である。移送患者の有害事象について、この 2 つを分けた研究は少なくまた交絡要因の調整も不十分である。マッチングした対照群と比較したケースコントロール研究では、病院内移送患者とマッチさせた入院患者との間で移送に伴う有害事象の発生に有意差はなかった[13]。移送に伴う死亡は稀であり、ほとんどの研究で、その報告は無かった[13-17]。

重症患者の病院内移送に伴う有害事象の頻度は、5.9%～66%と幅広く[13,14,16,21,22,25]、これは有害事象の定義の違いや対象患者の違いが原因である。成人心臓病患者の高リスク群では、不整脈が 84%にみられ、この内 52%がなんらかの緊急治療を要とした[17]。Inselらの報告では、検査のために ICU から移送された患者よりも、手術室から ICU に移送した患者で治療を必要とした循環動態の変化が多く認められた[26]。

重篤な小児疾患における病院間移送の有害事象発生率は 0%から 75%であり[2,10-12,19,24,27-29]、これも患者の重症度や治療のばらつきが原因である。救急外来や同一病院内の他の病棟から病院内移送した患者と比較して、他の病院から小児 ICU へ搬送された小児患者における合併症発生率は、1.85 倍多いとの報告がある(95%信頼区間 1.12 - 3.06)。この合併症は気管チューブの閉塞や、輸液路の喪失などであり、生理学的悪化にはならなかった[24]。

予想される影響

米國小児科学会の『患者移送に 3 年次以上の研修医を同伴するべき』という勧告遵守の割合は、1990 年の調査によると、重症小児患者移送チームを有する病院全体のうちわずか 28%であった。全てのチームには小児科の臨床経験を持つ看護婦（訓練程度はばらつきがある）がいて、呼吸療法師の同伴は 50%のチームにみられた[7]。

47.1 章 病院内移送

研究デザインと結果

表 47.1 には 3 つの研究（レベル 3 の研究デザインとレベル 2 のアウトカム）が示されている。ひとつめは、NICU に入院した高リスク新生児を対象として、専門チームと非専門チームの治療成果を比較した前向き研究[12]、二つめは、イギリスの 80 マイル離れた地域病院から NICU への、挿管している新生児患者の搬送に関する後ろ向き研究（専門チーム搬送と、偶然居合わせた医師、看護婦による搬送との比較）、そして 3 つ目は、ロンドンの教育病院における重症患者搬送に関する研究（受け入れ病院から派遣された専門チームによる搬送と、搬送元の医師による搬送との比較）がある[10-12]。

表 47.1 病院内移送（専門移送チームと従来形式の比較研究）

研究設定	研究デザインと結果	主な結果
2ヶ所の NICU に搬送された重症小児患者：Albany, NY(専門移送チーム) 及び Syracuse, NY (標準ケア) の比較：1992-94[12]	レベル 3, レベル 2	<p>専門チーム移送と標準ケアとの比較</p> <p>集中治療関連の有害事象は専門移送チームで減少した：専門チーム 1/47 (2%) 対 標準ケア 18/92 (20%), $p<0.05$</p> <p>生理学的有害事象の減少は小さく、有意差なし：専門チーム 5/47 (11%) 対 標準ケア 11/92 (12%) $p>0.05$</p>
専門チームによる新生児挿管患者移送群 (1994-95) と非専門チーム移送群 (1991-93) との比較試験 (Nottingham, England における NICU) [10]	レベル 3, レベル 2&3	<p>挿管チューブ関連の有害事象 (挿管チューブ閉塞、予期しない抜管) の減少に有意差なし：専門チーム移送例：0/146 (95% CI: 0-3.2%) 対 非専門チーム：3/73 (4.1%, 95% CI: 1.1-12.3%)</p> <p>異常 pH 値 ($p<0.05$)、異常体温($p<0.001$)などの生理学的有害事象の減少に有意差あり</p>
成人患者のロンドン大学病院 ICU への移送：移送式 ICU を持つ専門チームと医師同伴の救急車移送との比較 (1996-1997) [11]	レベル 3, レベル 1&3	<p>収容施設到着 12 時間以内の死亡率は有意差なし：専門チーム 5/168 (3%, 95% CI: 1.1-7.2%) 対 搬送元の医師同伴 7/91 (7.7%, 95% CI: 3.4-15.7%)</p> <p>重度代謝性アシドーシスで到着した患者は専門チームによる移送で 70% 減少した ($p=0.008$):</p> <p>pH<7.1: 専門チーム 5/168 (3%) 対 搬送元の医師同伴 10/91 (11%)</p> <p>重度低血圧で到着した患者は専門チームによる移送で 50% 減少した ($p=0.03$)</p> <p>平均動脈血圧<60mmHg: 専門チーム 15/168 (8.9%) 対 搬送元の医師同伴 16/91 (17.6%)</p>

レベル 2 のアウトカムとして偶発的な抜管のような集中治療に関する有害事象を、レベル 3 のアウトカムとして動脈血 pH が 7.2 未満といった生理学的変化があげられている。すべての研究では患者のケースミックスについて情報掲載が示されている。

実践の有効性のエビデンス

多くの研究は各施設の搬送方法に関する記述的調査である。有害事象の定義、搬送チームの訓練や経験、搬送の際の備品内容、重症度スコア などにもばらつきがあるので、研究間の比較には限界がある。多数の交絡因子、初期治療した病院の治療内容、状態の安定度、移送時間などや、選択バイアスの影響を評価する必要性もあり、研究の解釈には注意を要する。成人の病院間移送については治療に関連する有害事象の報告はなかったが、基本的な生理学的代理指標が有意に改善した研究が 1 つだけあったが、その研究では病院到着後 12 時間以内の死亡率は減少していなかった。有意な死亡率差を見出すにはこれらの研究は検出力が弱かったのも事実である。

潜在的な害

専門家チームの編成に要する時間がある程度長くなると、重症患者の搬送が遅れる可能性があるが、移送中止や遅延になったとの報告は無かった[11]。

コストと実践

確固とした勧告を示すことはできないが、高次医療提供施設での実施は容易であろう。病院を出発する時間は、移送前に患者の状態を安定化させるためにどれだけ時間を必要とするのかに依存する。例えば専門チーム編成後、搬送患者の状態を安定させるために要する時間は 85 ~ 105 分以上[10]で、専門チームと普通のチームとの間で搬送時間に違いは無かったという報告もある[12]。

コメント

この実践は表面的妥当性が高いので実践には意義があろう。実際、直接的な有害性はないし、実施に際して限りある資源を浪費することにはならない。搬送専門チーム編成の適時性が重要となるが、チーム編成が遅れると安全性確保で生まれるメリットを損なう可能性がある。搬送チームのメンバーとなる人材教育システムや、携帯式モニター・人工呼吸器の質の向上もここ 20 年で大きく進歩している。

第 47.2 章 病院内移送

研究デザインと結果

表 47.2 に、徒手バック換気と人工呼吸器のランダム化比較試験、準ランダム化比較試験が示されている（準ランダム化試験では往路は徒手換気、復路は人工呼吸器によるクロスオーバー研究である[32]）。レベル3のアウトカム（移送前後の比較）として、移送中の静脈圧、酸素飽和度、PetCO₂（呼気終末 CO₂ 分圧）、平均気道内圧がある。ただケースミックスは不十分である。

表 47.2 病院内移送：徒手換気と人工呼吸器の比較

研究設定	研究デザインと結果	主な結果
30 例の ICU で人工呼吸器を装着した患者：徒手バックに換気量計測器の有り無しの2群と人工呼吸器群の計3群の比較（ドイツ）[31]	レベル 1, レベル 3	徒手換気： PaCO ₂ は移送前 41 から移送後 34 へ低下(p<0.01) pH 上昇は 7.40 から 7.46 へ上昇 (p<0.05) 移送式人工呼吸器： PaCO ₂ は 40 から 35 へ低下(p<0.01) pH は 7.42 から 7.47 へ上昇 換気量計測器付の徒手バッグでは差は無かった。
大学病院における緊急検査目的の 28 例の重症患者移送：徒手換気と移送式人工呼吸器（米国）[32]	レベル 1, レベル 2&3	従来換気と徒手換気の前後比較： 移送前と移送後の PaCO ₂ : 39 から 30 へ減少 (p<0.05) pH 上昇：徒手換気後 7.39 から 7.51 へ増加 (p<0.05)（移送式人工換気と比較） 移送式人工呼吸器と従来換気での違いは無かった。酸素飽和度、心拍数、血圧で有意差は無かった。 徒手換気患者で上室性頻拍 2/14 例、移送式人工呼吸器群では 0 例
小児心臓術後挿管患者 51 名の院内移送：徒手換気と人工呼吸器換気患者の比較（米国）[30]	レベル 1, レベル 2&3	移送前後の比較（徒手換気と人工呼吸器換気との比較：PetCO ₂ は有意な低下[徒手換気：32 から 26 へ] [人工呼吸器：35 から 33 へ] (p=0.02) 気道内圧、血行動態指標に有意な差は無かった。

		<p>経時的変動：徒手換気では人工呼吸器換気に比べ、変動幅は大きく、PetCO₂ の平均値は減少した (p<0.05)</p> <p>臨床的变化の報告はない</p>
--	--	--

実践の有効性のエビデンス

換気方法の違いによる有害事象の発生に差は無かった。また換気量測定装置の設置で、過換気の危険を減少させることができた（死亡率差の検出力としては不十分）。

潜在的な害

移送式人工呼吸器の保持と精度が不十分な場合に害となる可能性がある。

コストと実践

移送式人工呼吸器は高価で、操作できるようになるためには訓練時間が必要で、また熟練度向上のために人工呼吸器の頻回に使用することが必要になる。

コメント

徒手換気による心臓手術後の小児患者は、人工呼吸器装着時移送に比べ、過換気になりやすい傾向があるが、それ以外の結果はほぼ同じであった。徒手換気時の換気量測定器の使用や FiO₂ 低下のためのブレンダーの使用によって新生児徒手換気による過換気が防止できることから、病院内移送のための人工呼吸器装着は不要となろう。