

ポイント

患者ケアは、共同作業のプロセスを経て、チームによって実施される。利用可能な資源が効果的に活用されないとエラーが発生するので、このような効果的なチーム管理 (Crew Resource Management、CRM) に焦点を当てた安全訓練が航空業界では開発されている。人的要因が医療事故に寄与している麻酔科などの領域では、CRM を導入した新たな訓練方法を構築されている。CRM アプローチが患者安全を向上するという根拠はないが、CRM の表面的妥当性は確かであるので、医療への CRM 導入を検討する価値はある。医療現場では治療中のスタッフの評価が難しいため、CRM 評価方法をさらに研究する必要がある。

背景

患者ケアは、高度な技術的トレーニングを受けた様々な役割および意思決定に対する責任を持つ個人から成るチームにより実施される共同作業である。技術的訓練は、特定の作業の習熟度を保証することはできても、絶えず変化する環境において起こり得る、意思伝達時あるいは意思決定時のエラーを防止することはできない。航空業界は、チームを効果的に運営するための安全トレーニング (Crew Resource Management : 以下 CRM) を開発した[1]。旅客航空の安全性の改善はこのトレーニングの一部に帰する。10 年以上にわたり、航空業界がチーム・トレーニングへの取り組みから得た経験が集中治療室 (Intensive Care Unit : 以下 ICU) や麻酔科トレーニングなどにおける患者安全に生かされてきた[2, 3]。この章では、CRM に関する文献をレビュー、このトレーニングのフレームワークの臨床応用への可能性を考察する。

実践の内容

航空業界における CRM

航空業界では、パイロットの操縦能力の向上を目的として、CRM が広く用いられてきた。CRM の概念は、航空機墜落事故におけるヒューマンエラーの寄与を検討した 1979 年の NASA のワークショップ[4]に端を発する。CRM の概念は、高リスク・高ストレス下における人的要因 (human factor) の役割を重視している。国家輸送安全諮問委員会の Lauber は、CRM とは「利用可能なすべての資源 (情報、機器、人的) を活用して、安全で効率的な航空機操縦を達成すること[5, 6]」と定義している。CRM には、チーム訓練、シミュレーション (Line-Oriented Flight Training : 以下 LOFT) やグループ内の相互評価、乗務員のパフォ

パフォーマンスの測定と改善が含まれている。

統一された CRM トレーニングプログラムはない。米国連邦航空局 (Federal Aviation Administration : 以下 FAA) は、航空会社が各々のニーズに合わせて、独自のプログラムを開発するように勧めている。

CRM モデルは、人的要因に焦点をあてている[7]。効果的な乗務員管理の主要な 3 要素は、安全、効率、士気である。乗務員のパフォーマンスに関連する特定の要因はカテゴリーに分類され、訓練や研究のたたき台として活用される。これらの要因には、資材、組織、個人、パフォーマンスに関連するグループのプロセスを表す変数が含まれる[8]。これらの変数がインプットされた結果、安全性、効率性、そして顧客満足度が生まれる。

Helmreich らは CRM 概念のフレームワークを修正して、“Error Troika” という 3 段階から構成されるエラー対策を示した。これらの対策は、エラー回避 (第一段階)、潜在のエラーの感知 (第二段階)、エラーによって生じた問題の緩和 (第三段階) である[9]。

実用的見地に立ち、CRM プログラムは一般的に、人間の行動の限界を乗務員に教育する[10]。CRM プログラム受講者は、認知エラーやストレス (疲労、緊急事態、過重な労働) がどのようにしてエラー発生に寄与するかについて理解を深める。数日にまたがって行われるトレーニングで、参加者は自己評価および他者評価を求められる。CRM における最も重要な理念は、調査、関連情報の追求、主張、予定行動の周知、対立の調整、意思決定である。

対象となる安全問題の頻度と重大性

航空業界には、安全に関するデータの収集・分析の長い歴史がある。歴史的に、人的エラーは航空機事故の原因の 50% 以上を占めてきた。安全専門家の根本原因分析 (root cause analysis) によると、乗組員が利用可能な資源を有効利用できないことにより起こるエラーが多い。7 年半における 35,000 件の事故報告によると、このうち約半数は乗組員のエラーで、35% は航空管制のエラーであった[11]。海軍航空機報告も同様の結果を報告している。そのうち 1 つの報告によると、「A クラス事故」(死亡、航空機破壊、重篤な外傷などの深刻な結果をもたらす事故) の 59% が、何らかの乗組員要因に起因すると考えられる[12]。これらの分析の結果が商業航空業界向け CRM[11] や、海軍パイロット向け航空乗組員協調訓練 (aircrew coordination training : 以下 ACT)[12] の開発に活用されてきた。

研究デザインと結果

測定

CRM の効果を最も如実に現すのは、航空機事故やニアミスなどの発生率であるが、商業

的航空産業における研究はこのような客観的指標を用いていない[10]。Helmreich らは、航空機事故の発生率はたいへん低く、またニアミスは自発的に申告されるため、このような指標を使うのは不可能だとしている。さらに CRM トレーニングの内容や構造は、多種多様である。

そのために CRM の効果を測定する他のツールが開発された。これらの測定ツールには、乗組員の態度評価や、同僚のパフォーマンスの評価アンケートが含まれる。例として、NASA/テキサス大学 Line/LOS チェックリスト (LINE/LOS チェックリスト) [13]、Cockpit Management Attitudes Questionnaire (CMAQ)、Flight Management Attitudes Questionnaire (FMAQ) などがある。LINE/LOS チェックリストは、フライト中の特定期間における乗組員の緊急時の行動パフォーマンスを評価する為に用いられる。各々の行動要素が不可から優までの 4 段階に評価される。

これに対して CMAQ は、組織内あるいは組織外 CRM 訓練の前後で乗組員の態度を評価する為に利用される[14]。FMAQ は、観察される乗組員の態度が国籍により異なることを受けて作られた、CMAS の改訂版である[16]。

シミュレーション飛行における乗組員のパフォーマンスの観察もしばしば行われる。

代表的研究

CRM の効果を検証する為に、代理ツール (proxy tool) を用いた研究がいくつかある[8, 12, 17]。CRM 訓練の前後において乗組員の態度を評価した Helmreich らの研究[17]は、トレーニングを受けた観察者が NASA/テキサス大学 Line/LOS チェックリストを用いて、行動を評価した[18]。

CRM 訓練の結果、「平均以上」と評価された乗組員が増え、「平均以下」と評価された乗組員が減った。また、優れたパイロットには共通した態度が認められた (例えば、個人的限界や緊急時の意思決定能力の減退を意識しているなど)。また仲間の乗組員に対して、自分の決定や行動に対して積極的に疑問を提示することを求め、他者の個人的問題に対して敏感であり、計画を言葉で伝えることや他の乗務員に対する訓練の必要性を感じていた。

Barker らによる 2 つ目の研究は、17 名の軍事任務シミュレーターによる CRM トレーニングを受けた航空機乗務員を対象に、乗組員メンバーを固定する場合と (その都度) 隊形する場合とで比較した[8]。その結果、隊形乗組員の方が小さなエラーが少なかったが、大きなエラーの違いは認められなかった[8]。

3 つめの研究は、海軍航空機事故の発生と CRM の失敗との関連を評価した[12]。この研究は元来 2 つのタイプの装備における乗組員のパフォーマンスを比較したもののだが、CRM の特殊な形態である航空乗組員協調訓練 (ACT) の導入前後における乗組員のパフォー

ンスも比較した。その結果、人的エラーによる事故の7割が乗組員に関連したものであり、そのうち56%は一つ以上のCRMの失敗に起因する結論した。しかし、対照群がなく、潜在的な交絡因子の影響を調整していないため、この結果からACTプログラムの効果についての結論を導くことはできない。

医学領域との比較

航空機乗組員と手術室スタッフ間を対象に、チームワークに対する態度を比較した研究がある[19]。この研究は30,000名の操縦室乗組員(機長、第一操縦士、第二操縦士)と1,033名の手術室スタッフ(担当外科医、担当麻酔科医、外科レジデント、麻酔レジデント、外科看護師、麻酔看護師)を対象となった。飛行機操縦士の情報は、過去15年間にわたって世界中の主要航空会社の乗組員に対して実施されたCMAQとFMAQから得た。米国、イタリア、ドイツ、スイス、イスラエルにおける12病院の手術室スタッフに対して同様のアンケート(CMAQ改訂版)を郵送した。

主任外科医のチームワークに対する考えは、他の手術室スタッフと大きく異なった。外科レジデントおよび主任外科医の大部分がチームワークのレベルが高いと報告した(外科レジデント73%、外科医64%)のに対し、麻酔科医の39%、外科看護師の28%、麻酔科看護師の25%、麻酔科レジデントの10%しかチームワークのレベルが高いと報告していなかった。主任外科医の過半数(55%)が厳しい階級制を否定したが(チームの若輩メンバーは上級メンバーの決定に異議を唱えるべきかという質問で判断)、航空乗務員の94%が単純な階級制を好んだ。

「たとえ疲労していても、緊急時に効果的に振舞っている」という質問に対して、医療スタッフの多くが同意したのに対し(主任外科医の70%、外科レジデントの56%、外科看護師の60%、麻酔レジデントの57%、麻酔看護師の55%、主任麻酔医の47%)、パイロットでは26%しか同意しなかった。

CRM原理の医療への応用

航空産業において研究実行されてきた安全関連行動が、医療にも適用できる可能性がある。CRMは医療、特に手術室・周産期部・救急部など活発な意思決定が要求される環境[3, 21, 22]において利用されている[19]。また心停止対応チームなど、活発なシミュレーショントレーニングを行っている他の領域が、CRM様のトレーニング形式を広く取り入れている(シミュレーションについては第45章に詳述。)

実践内容

医療における CRM

航空産業のように人的要因が事故に寄与する医療産業に CRM を適用するには、トレーニング方法を実情に即した形に再構築する必要がある。麻酔領域では安全性問題の 65 ~ 70% にヒューマンエラーが部分的にせよ関与しているため、CRM をモデルにした麻酔クルーリソースマネジメント (ACRM) が開発された[3, 23, 24]。最初のデモコースは、過去の経験から得られた教訓の教示、航空機事故の再現ビデオ、実際あった麻酔事故のビデオ、シミュレーショントレーニング、評価などから構成されていた。現在 3 つの ACRM コースがあり、さらに意欲的な教材を提供している。ACRM 開発者らから構成される Crisis Management Training in Health Care ワーキンググループは、ACRM インストラクタートレーニングを行い、ACRM を評価するための実際的方法を考案している。現在の ACRM コースでは、83 の重要な事象 (急性出血、気管支れん縮、痙攣発作など) とこれらの事象の管理法を収集した教科書が使用されている。

Helmreich と Schaefer は独自のチームパフォーマンスモデルを応用して、手術室における CRM 理論に進歩させた[18]。この理論の枠組みは、基本的なチーム機能に重要で、かつ望ましいアウトカムを

得るために必要なチームのパフォーマンス入力 (例えば、個人の適正、物理的環境、そして職業的・組織的・国家的文化など) を記述している。このパフォーマンスは、チーム形成と管理、外科手技、情報伝達、意思決定プロセス、そして状況認識より形成される。

医療に対する CRM の別の応用法として、陸軍チームワークシステムが出資し、Dynamics Research Cooperation が開発した MedTeams behavior-based teamwork system がある[22, 25, 26]。MedTeam の目的は、軍用ヘリの飛行から救急医療まで幅広くチームパフォーマンスとトレーニングに関する研究を行うことであり、特殊な例として救急部門や分娩室に対して適用されてきた[27]。このシステムはコースおよび評価ツールからなる。コースの一つ Emergency Team Coordination Course (ETCC) には、5 つの項目あるいは目標が設定されている (チーム組織と環境の維持、計画と問題解決の促進、チームメンバー間の情報伝達の重視、仕事量の管理、チーム構成技術の改善)。それぞれの目標は、特定のチームワーク課題と結びついている[27]。例えば、最初のゴール (チーム組織と環境の維持) には、「チームリーダーの確立」、「チームの形成」、「チーム目標の設定」、そして「役割と責任の割り当て」が含まれる。

エラートロイカ (注: エラー回避、エラー補足、エラー緩和からなるエラーの三層構造) に対する CRM アプローチと同様に、MedTeam のアプローチもエラーを避け、発生時にエラーを補足し、実際に起こったエラーの結果を最小限にとどめることを基盤としている。MedTeam アプローチにおける諸原則は、患者に対するチームの責任、臨床家には誤り

はつきものであるという信念、同僚間のモニタリング、チームメンバーが患者の状態、チームメンバーの状況、施設の資源を認識していることである。

同僚間のモニタリングは、MedTeam システムの基本的構成要素である。各人が臨床的責任を持つことに加え、各チームメンバーが間歇的に同僚間モニタリングあるいはチェック行動を行い、このチェックサイクルをできる限り頻繁にする。このチームワークチェックは、各人が自分の状態を認識すると共に、他のチームメイトの行動を相互にモニターすることである。モニター役のチームメイトがエラーが起こりそうなことに気づき、モニターされている同僚に直接質問や情報を与える。同僚から指摘されることで自分の過失に気づき、ミスを修正した後に仕事を継続できる。あるいはモニター役のチームメイトが状況を認識していない場合がある。このような場合には、モニターされている方のチームメイトがモニター役にフィードバックをして状況を認識させることもある。もし患者ケアのことでメンバー間に強い意見の対立があれば、第三者に入ってもらい問題を解決する。時を経るにつれてチェックが習慣化し、一日に何百ものチームがチェックが繰り返されることにより、エラーの連鎖が断ち切られる。

最近 ACRM が発展した結果、“NeoSim”という新生児科医・小児科医のための新生児蘇生訓練のコースができた。“NeoSim”は文献レビューとシミュレーションを使った教育から成るトレーニング法である。

実践の有効性のエビデンス

厳密な評価は難しいものの、医療における CRM の応用の中で、最も研究されているのは ACRM である。シミュレータービデオテープを用いて技術的・行動的パフォーマンス（第 45 章を参照）の両者を評価しているものの[28]、対照群を設定して CRM の効果を検討した研究はほとんどない。ACRM の前後でトレーニング受講者の知識（レベル 3 アウトカム）効果を分析した研究（研究デザイン：レベル 3）がひとつあるが結果は一貫しない[3]。主にレジデントから構成されるひとつのトレーニング受講者クラスでは、ACRM 後のテストスコアが前に比べて有意に高かった。しかし熟練麻酔医から構成される他のクラスでは前後でテストスコアは変わらず、レジデントのクラスのテスト後スコアと同等であった。主観的なコース評価データによると、ACRM コースは麻酔の実践に重要な要素を集中的に教育できる、優れたトレーニング法である。しかしその一方、受講者が一律に、教授が十分でないと感じていた[3]。ハーバードの ACRM に関する研究によると、コースは受講者におおむね好評だったが、80%が 24 ヶ月未満に一度の割合で受講する必要があると回答した[29]。このトレーニング形式の価値をチームワークパフォーマンスや安全性の改善に結びつけるのは困難である。

この文献検索を行った時点では、MedTeam アプローチの医学的エラー頻度に対する効果を検討した研究はなかった。また、NeoSim コース参加者に自由形式で回答してもらったところ、コースに満足しているという回答が寄せられた[21]。

コストと実施

表面的妥当性があるにも拘わらず、現在のところ CRM アプローチが患者安全性を向上させるというエビデンスは存在しない。しかし長年にわたり多様な CRM アプローチが提示されてきた結果、CRM アプローチの効果を立証するための測定法のみならず、CRM をさらに発展・実施するための実践的エビデンスに基づいた手法が提供されてきた[30]。

少なくともこれまでに CRM が導入されてきた時の経緯から、CRM を医療の現場で用いるには、個々のケア毎にツールや技術をカスタマイズする必要があることがわかっている。このカスタム化には相当の費用がかかり、必ずしも安全性に直結するわけではない。MedTeam には、導入時に 15,000 ~ 35,000 ドル、さらに生涯教育などの活動維持のために 8,000 ~ 20,000 ドルの追加費用が必要である。ACRM から推定される CRM 様トレーニングの限界費用は、参加者一人あたり、一日 800 ~ 2,000 ドルである。この費用にプログラムの初期費用は含まれていない。

CRM アプローチが真に医療に根付くには、人間の相互関係よりもむしろ技術的能力を磨くことのみ重視している従来の職業訓練法や教育に対する観念を変える必要がある。コミュニケーションや意思決定は医療の中心に位置し、情報の伝達が医療では特に重要であるにも拘わらず、医学研究はこの問題にほとんど取り組んでこなかった。地位による差別をせずに、各人から情報を引き出し、それを議論・評価するべきである[31]。

コメント

CRM は過去 20 年以上にわたり、航空業界で開発され、最近の 10 年間他業界に応用されてきた。CRM が航空エラーを減少させるという絶対的データはないが、航空産業が CRM の表面的妥当性を信頼した結果、いまや重要なトレーニングの一部となった。時と共に、何千もの民間人参加者および軍人参加者のデータが蓄積され、これらのデータから航空機乗組員の大半が CRM 訓練を認めており、CRM の妥当性及び有用性を感じていることが示されてきた[7]。

研究レビューの結果、医療における CRM 導入をさらに検討する価値があると思われた。しかし、CRM が医療事故を減らすと現時点では結論できない。測定法や研究デザインが難しいが、この分野のさらなる研究が必要である。CRM が確立された航空業界でも CRM 効果のエビデンスは乏しいが、現在毎年強制的に実施されている実地飛行・シミュレーション

ン飛行によるパイロット評価に CRM を導入することができるので、CRM 評価データを収集するのは容易である。継続評価が標準的に実施されていない医療界で CRM 関連データを収集するのは航空業界に比べてロジスティック的に難しく、かつ多額の費用を要する。従って表面的妥当性を根拠に航空業界が CRM を導入した様に、医療界も多額の費用を研究に投資するよりも、表面的妥当性を根拠に CRM 導入を決定した方が良いと考えるかもしれない。

訓練受講者のパフォーマンスなどの中間的アウトカムに焦点をあてると、患者安全における CRM の効果を評価することができるし、CRM プログラムのコンポーネントの至適化に有益である。CRM の設計方法や評価方法に関する情報は広範に利用できる所以、医療は他産業で確立されたこれらの方法を活用していくべきである。