

ームがパフォーマンスを発揮するには相応のトレーニングを受けておく必要がある。急変の前兆を個人が早期にとらえても、コミュニケーションエラーが生ずれば急変への迅速対応はできない<sup>5)</sup>。チームトレーニングでは、コミュニケーション (SBARなど一定の方法で要点を伝えることが推奨される) の訓練も欠くことのできない重要な要素である<sup>17)</sup>。

欧米、オーストラリア、わが国では多様なチームトレーニングが行われている。例としてピッツバーグ大学とWISER (Winter Institute for Simulation Education and Research) が共同開発した「The First 5 Minutes」、SimTiki (ハワイ大学医学部シミュレーションセンター) の「Crisis Team Training」、日本医療教授システム学会の「患者急変対応コース for Nurses」等がある<sup>19)</sup>。

#### ■ 参考文献

- 1) Silber JH, Romano PS, Rosen AK, et al : Failure-to-rescue : comparing definitions to measure quality of care. *Med Care* : 45 : 918-25, 2007
- 2) Hillman KM, Bristow PJ, Chey T, et al : Antecedents to hospital deaths. *Intern Med J* 31 : 343-8, 2001
- 3) Young MP, Gooder VJ, McBride K, et al : Inpatient transfers to the intensive care unit : delays are associated with increased mortality and morbidity. *J Gen Intern Med* 18 : 77-83, 2003
- 4) Schein RM, Hazday N, Pena M, et al : Clinical antecedents to in-hospital cardiopulmonary arrest. *Chest* 22 : 1388-92, 1990
- 5) Franklin C, Mathew J : Developing strategies to prevent inhospital cardiac arrest : analyzing response of physicians and nurses in the hours before the event. *Crit Care Med* 22 : 244-7, 1994
- 6) Buist MD, Jarmolowski E, Burton PR, et al : Recognising clinical instability in hospital patients before cardiac arrest or unplanned admission to intensive care. A pilot study in a tertiary-care hospital. *Med J Aust* 171 : 22-5, 1999
- 7) 内野滋彦. Rapid response system (RRS) とは?. *医療の質・安全学会誌* 3 : 33-7, 2008
- 8) Devita MA, Bellomo R, Hillman K, et al : Findings of the first consensus conference on medical emergency teams. *Crit Care Med* 34 : 2463-78, 2006
- 9) Galhotra S, DeVita MA, Simmons RL, et al : Mature rapid response system and potentially avoidable cardiopulmonary arrests in hospital. *Qual Saf Health Care* 16 : 260-5, 2007
- 10) Jacobs JL, Taneda K : Rapid response systems and cultural bias : challenges to implementation in Japan *医療の質・安全学会誌* 2008 : 38-9.
- 11) Sandroni C, Nolan J, Cavallaro F, et al : In-hospital cardiac arrest : incidence, prognosis and possible measures to improve survival. *Intensive Care Med* 33 : 237-45, 2007
- 12) McGaughey J, Alderdice F, Fowler R, et al : Outreach and Early Warning Systems (EWS) for the prevention of Intensive Care admission and death of critically ill adult patients on general hospital wards. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 3 : CD005529. DOI : 0.1002/14651858. CD005529. pub2, 2007
- 13) Buist MD, Moore GE, Bernard SA, et al : Effects of a medical emergency team on reduction of incidence of and mortality from unexpected cardiac arrests in hospital : preliminary study. *BMJ* 324 : 387-90, 2002
- 14) Bellomo R, Goldsmith D, Uchino S, et al : Prospective controlled trial of effect of medical emergency team on postoperative morbidity and mortality rates. *Crit Care Med* 32 : 916-2, 2004
- 15) Goldhill DR, Worthington L, Mulcahy A, et al : The patient-at-risk team : identifying and managing seriously ill ward patients. *Anesthesia* 54 : 853-60, 1999
- 16) DeVita MA, Braithwaite RS, Mahidhara R, et al : Use of medical emergency team responses to reduce hospital cardiopulmonary arrests. *Qual Saf health care* 13 : 251-4, 2004
- 17) Robeznieks A : Quick assistance. Surge of popularity puts rapid-response teams in 1, 400 U. S. hospitals. *Mod Healthc* 35 : 33, 2005
- 18) 5 Million Lives Campaign. Getting Started Kit : Rapid Response Teams. Cambridge, MA : Institute for Healthcare Improvement, 2008 (<http://www.ihl.org/IHL/Programs/Campaign/RapidResponseTeams.htm>)
- 19) 池上敬一, 浅香えみ子 : 患者急変対応コース for Nurses, 中山書店, 東京, 2008

No.104  
AUGUST 2010 Vol.18

# 救急医療 ジャーナル

救急医療専門情報誌

JOURNAL OF EMERGENCY  
MEDICAL SERVICES JOURNAL OF EMERGENCY  
MEDICAL SERVICES JEMIS

## 特集

# 環境障害

熱中症

偶発性低体温症

減圧症／いわゆる潜水病、潜函病

低酸素環境による障害

高山病

あの人、どうなりましたか？(事例報告)

## 在宅人工呼吸中の筋萎縮性側索硬化症

事後検証事例から学ぶ 救急医療基礎講座

電撃傷への初期対応

現場でいかすJPTEC講座

ショックじゃない！

Let's start！災害医療／地震による健康被害

わが町の救急隊／岡山市消防局



### 特集 ● CPRと心停止後症候群

- ・PCAS(心停止後症候群)という病態
- ・PCASの予防につなげるBLS
- ・ACLSの改変点とPCAS
- ・PCASに対する具体的な治療戦略
- ・SAVE-Jの現状

### ●好評連載

- 「事例報告/あの人、どうなりましたか？」
- 「事後検証事例から学ぶ 救急医療基礎講座」
- 「現場でいかす JPTEC 講座」
- 「Let's start! 災害医療」
- 「シミュレーション医療教育」
- 「いまさら聞けない 救急医療キーワード」
- 「救急医療なんでも相談室」
- 「救命救急法律講座」
- 「救急医から救命士へ/ワイ・ガヤ応援メッセージ」

このほか、わが町の救急隊、救急救命士の声、NETWORK—救急救命士ならびに救急隊員の会から、トピックス、日本救急医療財団の活動報告なども連載!

### 質問をお寄せ下さい。



#### 「救急医療なんでも相談室」「救命救急法律講座」

救急医療ジャーナルに掲載された記事についての質問、日常の救急現場活動で疑問に思ったことや判断に苦慮したこと等、読者の皆様から寄せられた質問について、専門家の先生にお答えいただきます。たくさんの質問をお待ちしています。

### おたより・投稿等をお寄せ下さい。

『救急医療ジャーナル』は、読者の皆様の声にお応えすることを使命と思っています。記事に関するご意見・ご要望、「救急救命士の声」「活動報告」「投稿」など、どんな内容でも結構です。救急医療に携わる仲間へ伝えたいと思う情報や原稿を、下記までお送り下さい。手紙、FAX、e-mailのいずれでも結構です。

●あて先：  
〒151-0053 東京都渋谷区代々木3-31-12-507  
(株)プラネット内  
「救急医療ジャーナル」編集部  
\* e-mail: jems99@dream.com  
\* FAX: 03(3370)7412 でもお受けします。

#### ●定期購読のお申し込み

(株)プラネットへお申し込み下さい。  
・TEL: 03(3370)7411  
・FAX: 03(3370)7412  
・巻末のとじ込みハガキでもお申し込みいただけます。  
必要事項をご記入の上、切り取ってご投函下さい。

#### ●広告に関するお問い合わせ

(株)プラネット  
村田/TEL: 03(3370)7411までお願いします。

#### 救急医療ジャーナル

第18巻第4号(通巻第104号) 定価1,400円(本体1,333円)  
平成22年8月5日発行

編集企画 ● 「救急医療ジャーナル」編集委員会

発行人 ● 渡邊まゆみ

発行所 ● 株式会社プラネット

〒151-0053 東京都渋谷区代々木3-31-12-507

TEL 03(3370)7411

URL <http://www.99medical.com>

※本誌の内容の一部あるいは全部を無断で、複写・複製・転載すること、また磁気や光記録媒体への入力等は、著作権法で禁じられています。これらの許諾については、(株)プラネットまでご照会下さい。  
※落丁・乱丁本はお取り替えいたします。

©PLANET Co., Ltd



消防職員による「子どもでも応急手当をマスターすることは可能で、それにより救命率が向上するとともに、命の大切についても学ぶことができる」という意見発表がきっかけとなった『子ども救命士育成プロジェクト』が山形県村山市でスタートした。同プロジェクトは、小学校の授業の一環として実施され、小学3年生、5年生、6年生、と学年に応じて段階的に心肺蘇生法を継続して指導するのが特徴。6月18日には第1回目の講習会が開催され、市内の小学6年生28人がトレーニング人形を使って、CPRやAEDの使い方などを同市消防本部の救急救命士らから学び、『子ども救命士認定証』を交付された。  
(写真提供：村山市消防本部)

## 巻頭言

救急医療の充実に向けて ..... 1  
松田直之(名古屋大学大学院医学系研究科 救急・集中治療医学分野)

## 特集

### 環境障害

熱中症 .....	6
三宅康史(昭和大学医学部救急医学 昭和大学病院救命救急センター)	
偶発性低体温症 .....	13
横井健人(帝京大学ちば総合医療センター 救急・集中治療センター)	
減圧症／いわゆる潜水病、潜函病 .....	18
琉球大学医学部 井上 治 久木田一朗	
低酸素環境による障害 .....	24
福家伸夫(帝京大学ちば総合医療センター 救急・集中治療センター)	
高山病 .....	28
信州大学医学部附属病院 高度救命救急センター 高山浩史 岡元和文	

## 事例報告 あの人、どうなりましたか？

第35回 在宅人工呼吸中の筋萎縮性側索硬化症 ..... 35  
福家伸夫(帝京大学ちば総合医療センター 救急・集中治療センター)

## 事後検証事例から学ぶ 救急医療基礎講座 第15回

電撃傷への初期対応 .....
 40 || 久留米大学医学部救急医学、久留米大学病院高度救命救急センター 高松学文 坂本照夫 | |

## 現場でいかすJPTEC講座 第2回

ショックじゃない! .....
 46 || 加藤正哉(自治医科大学 救急医学) | |

## Let's start! 災害医療 第27回

地震による健康被害 .....
 50 || 福家伸夫(帝京大学ちば総合医療センター 救急・集中治療センター) | |

編集長 渡邊まゆみ  
編集 村田明美 四宮規子 諸見いずみ  
表紙・目次 デザイン 鈴木辰一  
本文レイアウト 足立秀夫 山戸亮子 田辺 卓

シミュレーション医療教育 **第12回**

シミュレーション医療学習と  
 インストラクショナルデザイン (ID) ..... 54  
 池上敬一 (獨協医科大学 越谷病院救命救急センター)

救命救急法律講座

気管挿管 ..... 59  
 平沼直人 (財団法人日本救急医療財団理事・弁護士)

救急医療なんでも相談室 ..... 62  
 中田一之 (埼玉医科大学総合医療センター 高度救命救急センター)

いまさら聞けない救急医療キーワード ..... 64  
 福家伸夫 (帝京大学ちば総合医療センター 救急・集中治療センター)

救急医から救命士へ/ワイ・ガヤ応援メッセージ  
 30年前の論文を読んで ..... 66  
 甲斐達朗 (大阪府済生会千里病院 千里救命救急センター)

救急 北から南から ..... 68

わが町の救急隊

岡山市消防局  
 体制を整備・強化し、さらなる社会復帰率の向上を目指す ... 70

投稿/  
 第13回日本臨床救急医学会における  
 ジョイントメディカルラリーを開催して ..... 76  
 竹内秀和 (北総救命会メディカルラリー実行委員会)

学会・セミナーなどの情報クリップ ..... 80

ネットワーク—救急救命士ならびに救急隊員の会から  
 インフォメーション ..... 84

活動報告 ..... 85

救急救命士の声 ..... 86

日本救急医療財団の活動報告 ..... 91

編集委員長

平澤博之  
 (千葉大学名誉教授  
 <前大学院医学研究院 救急集中治療医学 教授>)

副編集委員長

福家伸夫  
 (帝京大学医学部教授  
 <帝京大学ちば総合医療センター 救急・集中治療センター長>)

編集委員 (五十音順)

池上敬一  
 (獨協医科大学教授<越谷病院救命救急センター長>)  
 加藤正哉  
 (自治医科大学准教授<救急医学>)  
 堤 晴彦  
 (埼玉医科大学教授  
 <総合医療センター高度救命救急センター長>)

編集同人 (五十音順)

石原 晋  
 (公立邑智病院 院長)  
 伊藤 靖  
 (北海道滝川保健所 所長  
 札幌医科大学 救急・集中治療医学講座 臨床教授)  
 最所純平  
 (医療法人陽光会 光中央病院救急科)  
 中谷壽男  
 (関西医科大学教授<救急医学>)  
 仲村将高  
 (千葉大学大学院医学研究院<救急集中治療医学>)  
 辺見 弘  
 (独立行政法人 国立病院機構 災害医療センター 名誉院長)  
 森田 大  
 (大阪医科大学教授<総合診断・治療学講座救急医学教室>)  
 吉川恵次  
 (新潟医療技術専門学校 校長<救急救命士科 教授>)  
 吉田竜介  
 (医療法人社団桂樹会 吉田クリニック院長  
 日本医科大学付属病院高度救命救急センター特別研究生)

# シミュレーション医療学習と インストラクショナルデザイン (ID)

池上 敬一

獨協医科大学教授 (越谷病院救命救急センター長)

## はじめに

教育とか教授 (インストラクション) という概念は、伝統的に教師・インストラクターや学習者、それに教科書で成り立ってきました。教科書には学習内容が含まれ、学習者にその内容を教えることが教師・インストラクターの役割でした。教授とは「学習者がテストに答えるときに必要な情報を引き出すために、教科書の内容を学習者の頭の中に入れること」と解釈されてきました。このタイプの教育指導は医学教育においても伝統的に行われてきましたが、「知識伝達型」教授 (transmissive teaching) と呼ぶことができます (表1)。このスタイルを好む教員は、教えない

なければならない内容をどのように教えるかに着目して授業を組み立てる傾向があります (content-centered approach)。

「知識伝達型」教授に対し「学習支援型」教授 (facilitative teaching) のスタイルを好む教員は、「教育とは学習者が主体的に行う学習活動を支援すること」と考え、content-centered teachingではなく、教授法を学習者のニーズに合わせて組み立てようとします (learner-centered approach、表1)。インストラクショナルデザイン (ID) は learner-centered teachingはもちろん、content-centered teachingをより効果的・効率的・魅力的にするさまざまなモデルやツールを提供してくれます。シミュレーション医療学習ではIDを活用

表1 ●教員の教授スタイル

教授スタイル	「知識伝達型」教授 transmissive teaching		「学習支援型」教授 facilitative teaching	
教育観	教育とは情報・知識 (形式知) を伝達することである		教育とは学習者が主体的に行う学習を支援することである	
特徴 (教員の傾向)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教員中心の教育活動</li> <li>・知識の詰め込み</li> <li>・学習者は与えられた知識を受動的に受け入れる存在と考える</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・学習者中心の教育活動</li> <li>・学習者の能動的な学習を支援する</li> </ul>	
サブタイプ	情報・知識の伝達に重点を置く	学習者の理解を助けようとする	学習者のニーズに応える	学習者がメタ学習能力を身につけることを支援する
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・言語的な情報・知識のみを与える</li> <li>・シラバスの内容をすべてカバーすることや、試験に出題される内容をカバーすることを重視する</li> <li>・学習者の理解度にはあまり関心を払わない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・依然として言語的な情報・知識を与えることが教育だと考える</li> <li>・学習者の理解度に配慮している</li> <li>・学習者の理解、記憶、応用力を高めるため知識の構造化を重要視する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学習者の特徴、ニーズの多様性への配慮を強調する</li> <li>・教育とは学習者の個別のニーズに応えること、それが教員の責任と考える</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学習とは特定の知識とスキルを獲得することではなく、自己成長することであり、教育とは学習者がメタ学習能力を身につけ、生涯にわたった自立した学習者として成長することの支援と考える</li> </ul>

表2 ●IDの歴史～「教育」から「学習」、さらに「パフォーマンス」の向上へ

年代	学習心理学の変遷	IDの歴史・IDに影響を与えた出来事	我が国における医学教育に関連する出来事
1940年代	「行動主義心理学」	軍隊訓練プログラムの設計にあたった教育心理学者がIDを創出、アイデアがIDモデルに組み込まれた。	
1950年代		「スキナーのプログラム学習」運動により、学習成果の明確化が必要となった。教育目標としての「行動目標」記述（タイラー、ブルーム、メジャー）、反復練習、即時フィードバックの導入。カークパトリック「教育・研修の4段階評価」（1959年）。	教育目標として「一般教授目標」（general instructional objectives）と「特定の学習成果」（specific learning outcomes）による2段階記述方式の提案。
1960年代	「認知主義心理学」 ガニエの9教授事象	メジャーの三つの質問（表3）。60年代後半に教材の形式的評価が注目を集める。これらの動きを集約し、システムのプロセスとしてまとめた（IDモデル）。	
1970年代		IDの主眼は意図された教育・学習による「行動変容」にあった	1973年、WHOが設置したRegional Teacher Training Centerで医学教育指導者が参加したワークショップが始まる。 1974年、通称「富士研ワークショップ」開始。
1980年代	ARCSモデル	1980年代半ばから1990年代にかけて、performance improvement / technologyが注目を集める。IDの主眼が従来の教育の向上から、仕事に応用するための学習や学習内容の向上に変化した。 IDの主眼が「行動変容」から「パフォーマンス（学習・トレーニングの結果）」に移った	
1990年代	「構成主義心理学」	「パフォーマンス」の向上には教育や学習以外の要因（non-instructional factors）が影響することがわかってきた（例：動機、職場環境、採用の方法など）。	1996年、「臨床研修指導医養成講習会」開始。 2000年「人は誰でも間違える」出版とシミュレーション医療学習の必要性指摘
2000年代以降		仕事のパフォーマンスを向上するために、教育以外の選択肢が必要になった（知識管理システム、遠隔教育、eラーニング、rapid prototypingによるIDのデザインプロセスの迅速化など）。	2004年、新医師臨床研修制度開始。

することで、学習をより効果的・効率的・魅力的にすることができます。

医学教育の目的は、学習者が学習した知識・スキルを応用し患者の問題を解決できるようになることですが、それには「知識伝達型」教授ではなく「学習支援型」教授を行う必要があります。「学習支援型」教授法では、学習活動をより効果的・効率的・魅力的にする支援をしだいに減らしていくことで、学習者が自己学習スキル（自らの学習をより効果的にするための方略の習得、「学び方を学ぶ」、生涯学習の方法）を身につけることを支援できるという利点があります（「足場掛け」という支援と同時に、支援を減らす「足場はずし」も可能）。

以下、シミュレーション医療学習におけるIDの

有用性について解説したいと思いますが、まずはその歴史を概観しましょう。

### IDの歴史

IDは第二次世界大戦中の米国で、ガニエをはじめとする学習心理学者が軍隊訓練プログラムを設計する過程の中で誕生しました（表2）。プログラムのために考案されたアイデアのいくつかは、戦後、IDモデルとして組み込まれました。その後、IDはメディアテクノロジー（ラジオ、TVやコンピュータなど）や学習心理学の進歩の影響を受けつつ発展し、現在では実際に職務の上で能力（職務遂行能力、パフォーマンス能力）を伸ばしていく体系であるhuman performance technology

## シミュレーション医療学習とインストラクショナルデザイン (ID)

表3 授業設計に不可欠な三つの質問 (講義をはじめとするすべての教授活動を設計するときには必ず明確にすべきポイント)

質問	説明	具体例・新人看護師を対象にショックの見分け方を教える
Where am I going ? (どこへ行くのか?)	授業の目指すものを、学習の支援の観点から明確にする。	この授業を受けることで「初対面の患者 (ムービー、ペーパー) がショック状態であるのか否かを区別できる」ようになる。
How do I know when I get there ? (たどりついたかどうかを、どうやって知るのか?)	目標達成を評価する方法を明らかにする。学習目標に到達したことをいかにして確かめるかの手立てをあらかじめ考えておく。	「年齢・性別、主訴、簡単な病歴、表情・皮膚の色調、呼吸の状態、皮膚を触った感じ」からなるペーパーペイシエントを10例提示し、ショックの有無を答える。正答率80%を合格基準とする。
How do I get there ? (どうやってそこへ行くのか?)	授業のゴールにたどりつかせる方法を考える。ゴールが明確になればゴールにいたる道筋は一つではない。学習者の特性性に配慮し、できるだけ多くの学習者がゴールにいたるように道筋を考える。	・ショックの病態について解説と小テスト ・質疑 ・ムービーを用いた演習 ・質疑 ・試験問題と同じペーパーペイシエントを用いた演習

(HPT；職能を向上するサイエンスと方法論)の一つとしてとらえられるようになっていきます。

1950年代、「スキナーのプログラム学習」運動が起こり、プログラム学習用教材の設計に学習成果を明確にすることが必要になりました (前ページ表2)。学習目標は、教授活動の終わりに学習者が示すと予想される特定の行動 (behavior) で記述されます。このような目標を「行動目標」と呼びますが、「一般教授目標」(general instructional objectives) と「特定の学習成果または特殊教授目標」(specific learning outcomes) の2段階による記述方式が提案され、これらの用語は医学教育・臨床研修においても採用されました。

1960年代前半、授業設計すなわち授業計画の体系的なアプローチの議論の中で、メジャーは授業 (学習活動) 設計に不可欠な三つの質問 (表3) の大切さを指摘し、さらにグレーサーは学習者の評価を、他者と比べるのではなく学習目標の達成度として評価する方法を考案しました。1960年代後半になると、教材の形成的評価の手法が開発され普及しました。IDでは教材の改善すべき点を見つけるために行う評価を形成的評価と言います。これは教材の形を作っていく過程の一部と考えます。

IDでは「たいていの学習者は、その人が学習に必要な時間さえかければ、たいていの学習課題を達成することができる」(キャロルの時間モデル、本誌第96号66～70ページ参照) という視点に立ち、学習者が到達目標を完全に習得できる効果的な教材を作るために、教材を対象に形成的評価が

行われます。1960年代の中頃までには上述したようなさまざまな考え方・モデルが提案されるようになり、これらは一つの体系的なプロセスとして、IDモデルが考案されるようになりました。

IDは常に進化してきましたが、1970年代までのIDの主眼は「意図された学習により行動の変容を促す」ことにありました。インストラクションの目的は人々の学習を助けることにありますが、私たちは自分たちを取り巻く環境とそこで起こるイベントを経験し、それを解釈することで知っていること、できること、行動の方法などを変化させています。学習とは自然なプロセスであり、インストラクションなしにも成立しますが、IDは「意図された学習」(授業、研修やシミュレーションなど) を支援することを目的としていました。

1980年代に入ると、「意図された学習」だけでは実際の職務上の能力 (パフォーマンス) がうまく伸びないことが指摘されるようになり、「意図された学習」だけでなく「職場での経験」や「意図されない学習」を通して「職場で結果を出す」ための学習 (構成主義心理学的な意味で) に関する考え方と方法論が研究・開発されるようになりました (performance improvement movement)。このムーブメントは、組織の成果と同時に、個人・チームのパフォーマンスを向上することを目的としています。前述のHPTは、これらの目的を達成するためのシステムアプローチと系列的システム学習に着目した呼び名ですが、組織に属する人・チームの立場からは、そのパフォーマンス能力を向上する human performance improvement (HPI) と呼ぶことができます。



## 医療における人材育成とシミュレーション医療学習

教育・研修の効果測定モデルとして、カークパトリックモデル（4段階評価）があります（表4）。このモデルは1959年に開発されたものですが、1980年代以降、従来のインストラクションによる行動変容から職場でのパフォーマンス向上に関心が集まるようになり、再評価されるようになりました。

以下、シミュレーション医療学習と現場での経験学習を組み合わせた医療における人材育成の考え方について、カークパトリックモデルを用いて解説します。シミュレーション医療学習では、レベル3（最終的にはレベル4）を達成するための前提としてレベル2を達成します。

レベル1の「反応 (reaction)」では、学習者の学習活動への満足度を測定し評価します。学習活動への満足度を上げるには、ARCSモデル（本誌第93号53～55ページ参照）を用いて学習活動をattention, relevance, confidence, satisfactionの四つの側面で魅力的にする必要があります。シミュレーション医療学習で例を挙げると、まず導入としてこれから学習するスキルを活用した医療現場のムービーを見せる（attention；学習者の注意をひきつける）、シナリオでは学習者のコンテキストを反映した状況設定とする（relevance；仕事と関連がある）、やさしすぎず難しすぎない学習目標を設定し目標を達成することで自信が持てるようにする（confidence；自信）、学習目標を達成したことだけでなくそのプロセスに対し高い満足を得る（satisfaction；満足）ということになります。レベル1をクリアすることは、学習で

知識やスキルが身につくための前提条件となると考えてよいでしょう。

レベル2の「学習 (learning)」では、学習によりどんな知識、スキルが身についたのかを事前と事後の評価、ロールプレイやOSCE、筆記テストなどで評価します。BLSで行うスキルチェックやACLSのメガコードスキルチェックは、これにあたります。レベル2で測定する学習成果は、「意図された学習」のIDの効果を測定するものであり、IDに基づいて設計されたシミュレーション医療学習では、設定された学習目標は100%達成されると期待されます。レベル1と2の成果は実際の職場ではなく、研修による学びの成果であり、レベル2は研修終了直後に行われるため、研修による学びの成果（知識、スキル）が仕事の現場で再現されたり応用されるかどうかは保証も予測もできません。そのことを確認するのがレベル3の評価になります。

レベル3の「行動 (behavior)」では、学習したことを実際の職場で行動に移すことができるかという学習者の真の変化を測定し評価します。この評価は、学習者の実際の仕事でのパフォーマンスを観察することにより測定します。ACLSコースでは、レベル2の学習目標の一つとして「チームダイナミクス」を学習し、実際にリーダーとして活用する練習をします。チームダイナミクスの学習成果（レベル2）を学習者が現場で観察できる行動として活用している場合、ACLSコースによりレベル3の学習が達成されたと考えることが可能になります。そのような例として、患者急変時にチームリーダーとしてその場に居合わせた人に役割を分担し、明確な指示を出しているところを観察した場合などがあります。レベル3の評価

表4 ●カークパトリック教育・研修の4段階評価

レベル	評価項目	データ収集ツール
1 反応 (reaction)	参加者は教育に対してどのような反応を示したか？	・受講者アンケート
2 学習 (learning)	どのような知識とスキルが身についたか？	・事後テスト（筆記テスト） ・スキルチェック、OSCE
3 行動 (behavior)	どのように知識とスキルを仕事に生かしたか？	・フォローアップ調査 ・上長アンケート
4 結果 (results)	組織と組織の目標にどのような効果をもたらしたか？	・効果測定チェックリスト ・投資対効果 (ROI) 指標

## シミュレーション医療学習とインストラクショナルデザイン(ID)

表5 ●ガニエの9教授事象

9つの働きかけ	例：算数「長方形の面積」の場合
1. 学習者の注意を喚起する	たてと横のサイズが違う2冊の漫画本を見せて、どちらが大きいかと問いかける。
2. 授業の目標を知らせる	どちらの本も長方形であることに気づかせて、長方形の面積を計算する方法が今日の課題であることを知らせる。
3. 前提条件を思い出させる	長方形の相対する辺が平行で、角が直角であることを確認する。また、前の時間に習った正方形の面積の計算を思い出させる。
4. 新しい事項を提示する	長方形の面積の公式（面積＝たて×横）を提示し、この公式をいくつかの例に適用してみせる。
5. 学習の指針を与える	正方形と長方形の面積の公式を比較させ、どこが違うのかを考えさせる。同じところ、違うところに着目させ公式の適用を促す。
6. 練習の機会を与える	これまでの例で使わなかった数字を用いて、たてと横の長さの違う長方形の面積をいくつか自分で計算させる。
7. フィードバックを与える	正しい答えを板書きし、答えを確認させる。間違えた児童には、誤りの種類に応じてなぜ間違ったのかを指摘する。
8. 学習の成果を評価する	簡単なテストで学習の達成度を調べて、できない児童には手当てをすするとともに次の時間の授業の参考にす。
9. 保持と転移を高める	忘れたと思われる頃にもう一度長方形の面積の計算を確認する。また、平行四辺形や台形の面積の出し方を考えさせる。

をすぐれたものにするには、行動の変容だけではなく、行動を変容できない要因などを記録しておく必要があります。

レベル4の「結果 (results)」では、学習した知識やスキルが実際の仕事の場面に活用され、仕事のパフォーマンスが向上したか否かを評価します。評価項目は、組織（例：病院、病棟・部署あるいは診療科など）が研修に期待する目標によって異なりますが、たとえば患者安全指標の改善、患者満足度、タスクの効率化による超過勤務の減少などがあります。

学習者が、レベル4を達成できるようにその学習を支援するには、その前提として「行動」(レベル3)を確実にできるようになっておく必要があります。それにはレベル2、さらに最初のレベル1にさかのぼって成果を上げておく必要があります。臨床でのパフォーマンスを向上する系列的アプローチでは、まず講義やシミュレーションを魅力的に行い(レベル1)、学習目標を確実に達成します(レベル2)。これを前提条件に、臨床の現場での実践経験を通してレベル3、最終的にレベル

4に到達できるよう現場での学びを支援する必要があります。レベル3を達成するには、現場の指導者(ファシリテーター)が、学習者が新たに習得した知識・スキルを実際に応用する機会を与えて、学習成果を強化し定着するよう経験を通した学習を支援する必要があります。さらにレベル4を達成するには、指導者は学習者にタスクを遂行する機会を与え、患者に危害が及ばないよう見守りながら(必要に応じて介入する)、しだいに足場掛けをはずしていく方策が考えられます。

レベル1と2の学習においては、ガニエの9教授事象(表5)とARCSモデルがきわめて有効になりますが、これらのIDモデルはレベル3と4においても有用です(ARCSモデルは学習の場にかかわらず有効)。レベル3を達成しようとする学習者が、レベル2の学習をガニエの9教授事象に基づいて修了していれば、現場の指導

者が学習者にレベル2の学習成果とその学習プロセスを思い出させることにより、学習者に自らの学習経験と臨床での成果の関連づけについて意識させることができます。レベル2では学習支援(足場掛け)により学習成果を達成しますが、現場でレベル4を目指す学習支援では足場はずしを行う必要があります。この場面でガニエの9教授事象や学習成果の分類を用いることで、自己学習能力(認知的方略)の開発が可能になります。

学習心理学を応用した医療者教育では、IDを活用した「意図された学習」だけでなく、職場環境、モチベーション、採用の方法などのnon-instructionalな要因への配慮が重要視されます。必要な情報がすぐに入手できる、あるいは用語の意味やガイドラインといった言語情報(質問して言葉で説明できる知識)を対面式の学習活動に先行して行う、学習したことを定期的に復習する、さらに遠隔学習を支援するeラーニングなどにおいてもIDを活用することで、従来よりも効果的・効率的・魅力的に医療者教育を行うことが可能になると期待されます。

# ヒューマン Human Nutrition

人間栄養

# ニュートリション

2010  
9 10

月号

No. 7

急性期の栄養を考え、多職種との連携をめざす

[特集1]

## 病態の激しい変化を見据える 周術期の栄養管理



[特集2]

## 医師・看護師・薬剤師はどう考える 栄養管理のリスク チェックシステム

【症例報告】

**NSTの関与によって  
症状が改善した例**

皮膚組織再生に特化した栄養製品を  
使用したケース

【症例】

**胃瘻などから経腸栄養を  
行なう高齢者の嚥下性肺炎  
その分類と対処法の違い**

明日から使える  
経腸栄養実践教室

**「腹部膨満感・嘔吐」**

今、話題の疾病と  
栄養管理のすすめかた

**「短腸症候群患者」  
の栄養管理**

[特集1]

# 想定されるリスクを最低限に抑えるための 栄養補給の移行方法

静脈栄養から経腸栄養、そして経口摂取へ。栄養補給ルートの移行は非常にリスクが高く、患者にとって負担も大きい。発生が予想されるリスクに対し早期に対応し、安全に移行するための方法を多職種で考える。

[特集2]

## NSTの専従者をめざす TNT-D受講者の声

NST加算の疑義解釈にて、同プログラム修了者による追加研修等の修了がNST専従者の所定の研修と見なされた。TNT-D受講者への取材をとおし、同プログラムの内容とその意義を報告する。

[今、話題の疾病と栄養管理のすめかた・8]

### 心臓疾患患者の栄養管理

[新シリーズ]

### 静脈栄養の手技と管理を学ぶ

**Human Nutrition**  
2010年9・10月号  
No.7

平成22年9月1日発行(年6回・隔月1回発行)  
定価 1,500円(本体1,429円)

● 九州支社 〒812-0016  
福岡市博多区博多駅前1-10-5  
第二博多備成ビル202  
電話 092-418-2828  
FAX 092-418-2821

● 北信越支社 〒920-0024  
石川県金沢市西念4-18-40  
N.Yビル305  
電話 076-231-7791  
FAX 076-231-7795

● 編集スタッフ  
○ 編集長 星典子  
○ 副編集長 佐々木修  
○ スタッフ 平岡なつみ・山根啓子・後神絵里奈  
○ デザイン 能登谷勇・島川ゆき・下村敏志  
○ カメラマン 関口宏紀  
○ 販売担当 金子賢男・菅原中・谷浩効  
乾博光・土屋なみ江・望月祥平  
○ 広告担当 西部慶子  
○ 商品管理担当 半沢安仁・栗田和子  
○ 関東支社 小柳克彦・宮原賢治・緑川竜二  
江崎良大・高久大・十川雄二  
児島曜介・井口智業・浅石翔大  
鈴木裕次朗・平山翔信・田所鶴輝  
荒川清児・藤倉幸平・湯本光夫  
吉本孝峰・小川和久  
鈴木直・西田朱美・喜津木順子  
白木和俊・杉安尚子  
高橋洋士・益本公宣・小林なつ美  
仲丸弘明・増井義嗣・原輝夫  
寺子碧

● 関西支社 〒541-0046  
大阪市中央区平野町1-7-3  
吉田ビル4F  
電話 06-7660-1761  
FAX 06-7660-1763

● 印刷 大日本印刷株式会社

[URL]: <http://www.imp.co.jp>  
[Eメール]: [human@imp.co.jp](mailto:human@imp.co.jp)

●掲載記事の無断転載を禁じます

● 個人情報の利用目的について  
読者の皆さまからお預かりした個人情報は、以下の目的で利用させていただきます。  
① 記事作成のための取材とアンケートの実施 ② プレゼントコーナーなどの賞品の発送  
③ 希望者に対する掲載企業からの資料の送付

● 個人情報の第三者への提供について  
ご本人の承諾がない限り、登録された個人情報を第三者に開示することは正当な理由がないかぎりいたしません。ただし資料を請求された場合、プレゼントに当選された場合などは、提供先の企業などに個人情報を提供することがあります。その場合、当編集部では提供先での個人情報の利用に関して責任を負いかねます。

from Editors

● 連日猛暑が続く。NST関係者のための研修会はどこでもすぐに一杯になってしまい、入れない人も沢山いる。研修施設の病院も申し込み者が多く、受け入れが間に合わないらしい。編集部が取材のお願いのお電話をしても「研修にいています」という、お応えが返ってくる。このような、変化の時期に雑誌を出すのは楽しい。研修を主催する側の責任感、勉強する側の熱意、患者さんのための真剣勝負に私たちも触発されるから。(H)

● リスクの発生を予想して、その被害を最小限に留めるためのシステムを構築すること。今回、特集2でうかがった足立先生のご提言は、医療だけでなくすべての仕事に通じる重要な考えではないだろうか？ 切羽詰まった日程のなかで仕事をしている状況であるが、ちょっとだけ頑張っ、て、半歩先行く手を打つこと。それだけでどれだけ仕事の質が高まることだろうか。ぜひ、取り組んでいきたい。(O)

● ある勉強会で、NST専従者となった管理栄養士や看護師による、加算に向けた体制づくりについての講演を聞いた。どの施設もすでに準備は万端。驚いたことは、今回のNST加算にとどまらず、もう次の一手を考えていること。現状に満足せず常に「前へ」という意気込みが伝わってきた。思わず身を乗り出して聞いてしまった。(N)



14

[特集1]

## 病態の激しい変化を見据える 周術期の栄養管理

術後の栄養管理 寺島秀夫氏

必要に応じた静脈栄養法の選択の根拠と実際 井上善文氏

症例報告

胃瘻造設後の経腸栄養のクリティカルパス 林田美香子氏

重症脳卒中患者のための戦略的(計画的)栄養管理

大島雪代氏/若山 暁氏/藤安悠子氏

CASE STUDY

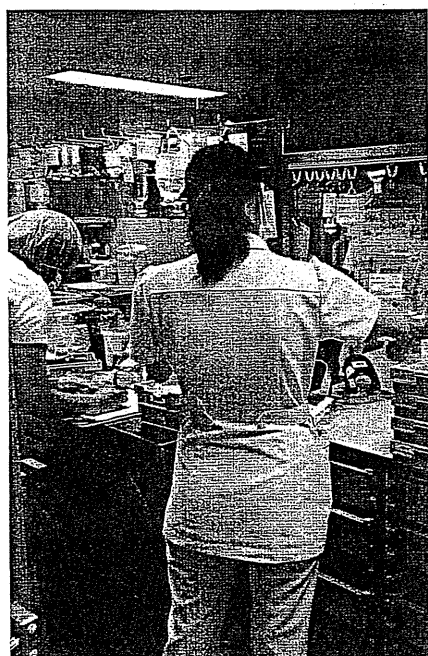
救命救急センターにおける栄養管理 獨協医科大学越谷病院

看護師との連携 千葉大学医学部附属病院

50

[特集2]

## 医師・看護師・薬剤師はどう考える 栄養管理のリスク チェックシステム



3 Clinical Nutrition Practice

**青梅市立総合病院** 東京都青梅市

従来のNSTで培ってきた強みを活かし  
加算取得に向け、地域を巻き込んだ勉強会も実施

6 FOCUS on New Leader

**中村亜紀子** さん 神奈川県立汐見台病院・管理栄養士

NST専従者として  
多職種が働きやすい土台をつくりたい

34 Topics from Abroad  
from U.S.A.

38 スペシャリスト養成の現場

**東京農業大学** 東京都世田谷区

科学的な思考力を鍛え、  
豊かな感性を磨いて現場から学ぶ

58 The Point of View 制度を読み解くキーワード

**参議院選挙が医療政策に与える影響**

宇都宮将綱 医療ジャーナリスト

28 明日から使える経腸栄養実践教室(最終回)

**腹部膨満感・嘔吐**

水野文夫 日本赤十字社医療センター 医療技術部栄養課長

野崎あけみ 日本赤十字社総合病院山口赤十字病院 栄養課課長

40 今、話題の疾病と栄養管理のすすめかた(7)

**短腸症候群患者の栄養管理**

渡辺啓子 公立学校共済組合九州中央病院 栄養管理室室長補佐

36 CLINICAL REPORT 固形化栄養の実践

胃食道逆流防止と投与の手間軽減  
両面を考慮して導入

60 〈短期連載〉PEG管理実践講座

**院内勉強会でプレゼンしてみよう(最終回)**

PEGにまつわる8のQ&A

岡田晋吾 北美原クリニック理事長

10 「摂食・嚥下病診連携」セミナーのお知らせ

65 Now Now Selection

66 次号予告・from Editors

表紙・目次写真=松本健彦

# 栄養管理の方程式が通用しない 医療の最前線での多職種協働

初めて出会った銃創患者に衝撃  
栄養管理の困難さを痛感する

JR武蔵野線南越谷駅のほど近くに位置する獨協医科大学越谷病院。723床の同院には1998年5月の開設当初から栄養バスが存在していたが、必要エネルギーは医師の判断だけで計算されていたこともあり、目標栄養量に達しないことも少なくなかった。特に救命救急センターに搬送される熱傷患者などの多くには、焼けただれた患部から大量の体液滲出が認められる。その治療のために必要なエネルギー量は1日あたり3000〜4000kcalと高く、これをどう確保するかについて現場の医師は悩んでいた。

そのような折、当時、栄養課課長を務めていた矢口誠次さんが、救命救急センターの医師にNSTの発足を提案。医師

たちの同意を得て、2003年に同センターの山田浩二郎医師をリーダーにNSTが始まった。

「ここで栄養サポートに参加した当初、銃でおなかと足を撃たれた患者さんが運ばれてきたことがありました。内臓が広範囲にわたって焼けただけであり、その内臓が外に飛び出さないように輸液バッグで腹部を覆っている状態でした。こんな状態の患者さんに対して自分ができることが本当にあるのかと、驚きのなかで悩んだこともあります」と、栄養課長補佐の川崎弘さんは振り返る。

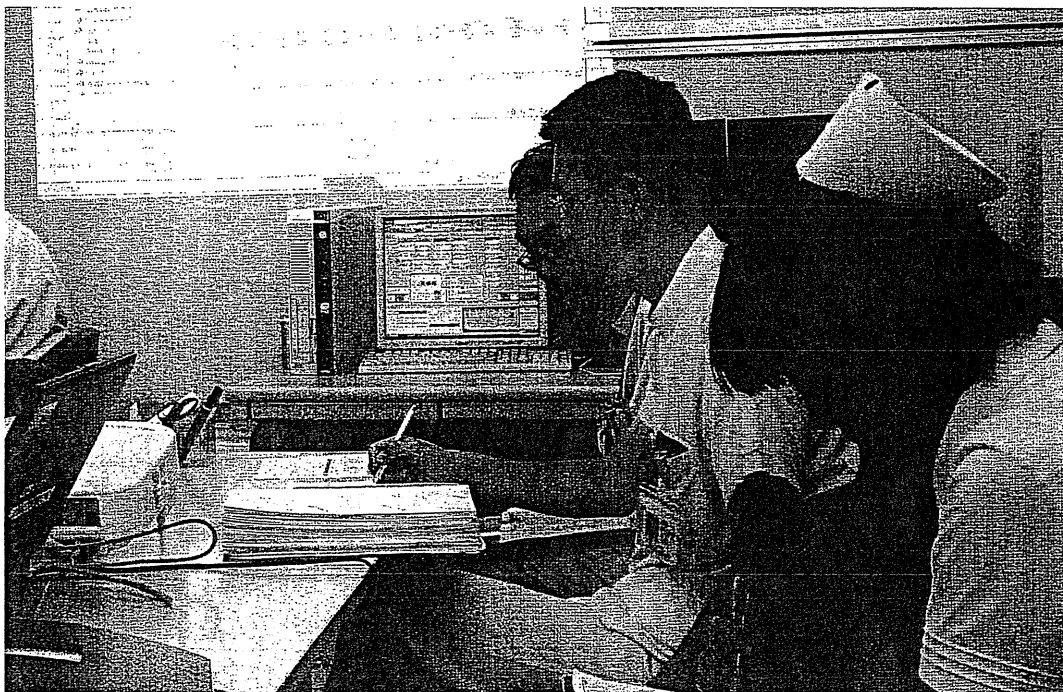
ほかにも突然、心肺停止となった高齢者や、飛び降り自殺を図り多臓器不全に陥った働き盛りの男性など、教科書には載っていないケースの患者が日々運び込まれている。

「ここには交通事故での外傷患者が多く搬送されてきますが、一口に外傷といっ

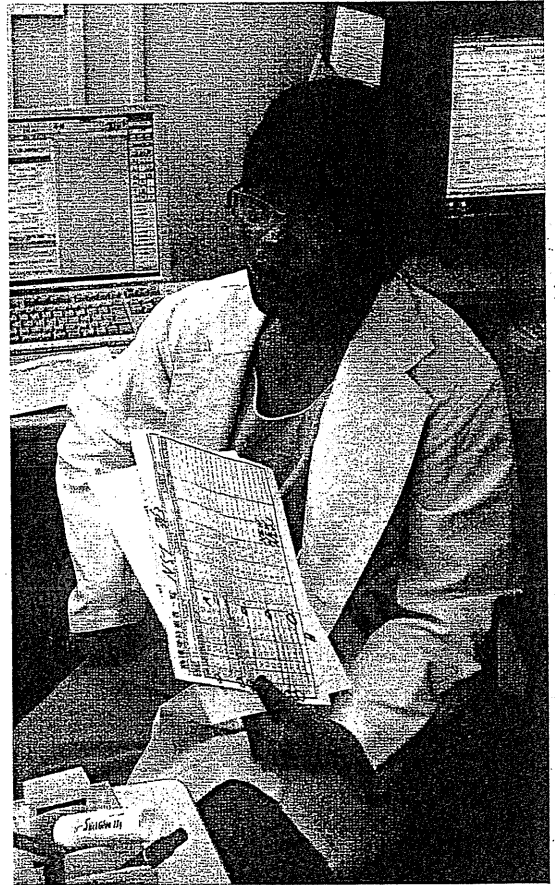
ても栄養管理は多岐にわたります。たとえば骨折も単に骨が折れているだけではなく、その骨の周囲の組織も損傷していま

す。その状態を見極めて栄養管理を検討することは、簡単ではありません」と、山田医師は救命救急センターでの栄養管理の難しさを語る。

本来であれば、そうした患者のすべてにN



毎週木曜日に行なわれる獨協医科大学越谷病院救命救急センターでのNSTカンファレンス。写真右から2人目が栄養課長補佐の川崎弘さん



NSTディレクターの山田浩二郎医師。救命救急センターにおける管理栄養士の働きに期待を寄せている

S/Tが介入することが望ましい。しかし、同センターの医師は多忙を極めており、山田医師も週1回、1時間のNSTカンファレンスを行なうだけで精一杯の状況だ。その限られた時間で検討できる患者は、せいぜい5人。したがって、NSTではその対象患者を、入院して3日以上経口摂取ができないと思われること、長期入院が予想されること、意識が戻ると思われることの3点から抽出している。

「ほかの診療科であれば栄養状態の評価にも、『血清アルブミン値を中心に体重変化を照らし合わせて……』というようなある種のパターンがあるのですが、救命救急センターの患者さんの病態は千差万別であり、そのような方程式はほとんどありません。目の前の患者さんの病態がすべてであり、血液検査値、身体計測値など、あらゆる指標を用いて専門職がそれぞれの立場から検討していきます」(川崎さん)

さまざまな指標を使って多角的に評価していくなかで、意外な疾病が見つかることもある。NSTである外傷患者の栄養状態を話し合っていたときのこと、NSTカンファレンスをおしてメンバーは、RTPのなかでトランスフェリンだけが突出して高いことに気がついた。不思議に思ったNSTメンバーが調べてみると、全身の臓器に鉄が沈着して臓器傷害をきたすヘモクロマトーシスの可能性が考えられ、実際に消化器内科で詳しく調べるとまさにその疾患だったという。「多角的に評価していくからこそ見いだ

することができたケースといえるでしょう」(山田医師)

方程式のない救命救急センターでの栄養管理だが、搬送されてくる患者の多くは重症であり、意識のないことがほとんど。したがって、当初は人工呼吸管理で末梢静脈からの輸液投与を行なっていた。そして、腸管の動きが認められれば、PPNを併用しながら経腸栄養ポンプを使って、濃厚流動食品を1時間に20ml・24時間持続投与。血糖値やRTP、CRPなどをモニタリングしながら、徐々に投与速度を高めてエネルギー量を上げていくと、山田医師は語る。

「まだ意識のないときに、投与速度を高めていくなかで胃食道逆流のリスクが懸念されることもあります。その場合、末梢静脈あるいは経口的に蠕動促進薬を投与し、そのリスクの低減を図ることもあります」

ただし、経腸栄養が栄養管理の目的ではない。頭部外傷などでは意識が戻るまでに数週間かかることもあるが、どのような状態にあっても可能であればできるだけ早期に経口摂取してもらい、一般病棟に移ることが救命救急センターにおけるNSTの目標となる。そのため川崎さ

### 社会復帰に悩む患者の心のケアも重要な役割

「なかには両足を切断し、退院後の生活を思い悩んで落ち込み、その苦悩から何を口にしても吐き気がする、と訴える方がいます。そのようなとき、私たち管理栄養士はベッドサイドで看護師とともに、どんなものなら口にしたいと思うかを聞き取り、たとえばアップルジュースなら大丈夫となればそれを提供し、その患者さんに話しかけ、少しずつ心を開いてもらえるように努めています」と川崎さん。意識不明の経腸栄養管理下での役割も大切だが、意識が戻ったときの経口移行へのアプローチにおいて管理栄養士としての専門性が問われることになるという。

## 特集 AEDを検証する

### スポーツ現場における AED の活用\*

武田 聡<sup>1</sup>

#### はじめに

2002年11月21日午後3時50分頃、高円宮殿下はカナダ大使館でロバート・ライト駐日カナダ大使らとスカッシュをされていた最中に突然倒れられ、心停止となった。午後3時53分には東京消防庁に救急通報が入り、現場では必死の心肺蘇生が開始された。救急車が午後3時58分に大使館に到着して、電気的除細動が行われたが、自己心拍は再開しなかった。午後4時22分、救急隊により救命処置が継続されながら病院に搬送され、その後も可能な限りの治療が施されたが、不幸にして午後10時52分、お亡くなりになられた。その原因は心室細動だった。まだ47歳という若さで日常スポーツも非常に活発にされて元気だった殿下が突然お亡くなりになられたということで、社会に非常に大きな衝撃を与えた。もし、スカッシュを行っていた大使館に AED が配備されており、より早期に(救急車が来る前に)電気的除細動が行われていたら、高円宮殿下は救命されていたかもしれないと考えると、非常に残念でならない。ただ、この事件が報道で大々的に取り上げられたことにより、日本において一般市民への AED 使用が容認される大きな転機となったことは間違いない。

この事例もそうであるが、スポーツ現場での心停止は目撃されることが多く、特に心室細動の頻

表 1 突然死の年齢分布

年齢(歳)	~9	~19	~29	~39	~49	~59	~69	70~	計
	17	199	54	56	74	87	75	62	624

(文献<sup>1)</sup>より引用)

度が高いため AED が非常に有効であり、このため救命できる可能性が高い。スポーツの危険性は、運動強度が高い競技スポーツに発生頻度が高いとは限らず、一般市民スポーツにおいても突然死が報告されており、注意が必要である。

本稿ではスポーツ現場での突然死の現状、その原因、そして対策について述べる。

#### スポーツ現場における年齢別の突然死の現状とその原因疾患

徳留ら<sup>1)</sup>の「突然死の年齢分布」データ(表1)では、突然死は10歳代に大きなピークを示している。その後20歳代、30歳代と若干の減少を認めるが、39歳以下が全体の50%以上を占めることは非常に興味深い。40歳代から再度上昇して、50歳代に再び小さなピークを認め、全体として二峰性の分布を示している。

スポーツ現場では突然死が多いのか。これを示すデータのの一つが東京都監察医務院による突然死データ(表2)である。平素健康と思われていた人679例(男性471名、女性208名)を対象に、突然死した時の日常生活活動を分類している。全ての

\* The Utility of AED in Sports

<sup>1)</sup> 東京慈恵会医科大学救急医学講座(〒105-8461 東京都港区西新橋3-25-8) Satoshi Takeda: Department of Emergency Medicine, Jikei University School of Medicine



表2 日常生活危険度

日常生活	0~39歳	40~59歳(危険率)	60歳以上(危険率)	全体
1. 睡眠	63人(-)	71人(0.8)	97人(1.8)	231人
2. 食事	0(-)	2(-)	13(1.1)	15
3. 飲酒	2(-)	7(-)	2(-)	11
4. 排便	1(-)	5(2.4)	17(15.5)	23
5. 家事・支度	0(-)	5(-)	14(-)	19
6. 入浴	4(-)	10(1.6)	60(18.3)	74
7. 談話	3(-)	3(-)	5(-)	11
8. 性行為	1(-)	4(-)	2(-)	7
9. 精神活動	2(-)	2(-)	5(-)	9
10. スポーツ	3(-)	7(4.1)	1(-)	11
11. 作業労働	5(-)	26(-)	12(-)	43
12. 歩行・階段昇降	1(-)	6(0.6)	10(2.0)	17
13. 乗車	3(-)	8(-)	4(-)	15
14. その他	11(-)	36(-)	62(-)	109
15. 不詳	9(-)	11(-)	20(-)	40
16. 休息・休憩	6(-)	13(0.2)	25(0.6)	44
合計	114	216	349	679

(-)データなし, 危険率(/億人・活動時間)

表3 スポーツにおける突然死の発生頻度

報告者(発表年)	対象	発生頻度
村山正博(1983)	都道府県体育施設利用者	1件/1,636万人 (延べ施設利用者数で算出)
Ragosta(1984)	ロードアイランド・ジョガー	30歳以下
Phillips(1986)	米国空軍軍人	17~28歳
Amsterdam(1987)	クロスカントリースキー ジョギング	1件/13,000時間 1件/396,000時間
杉本恒明(1990)	大学生	1件/339,104人
小堀悦孝(1990)	社会人	1件/42,887人
村山正博(1992)	フィットネス施設利用者	ニアミスを含む場合 1件/37,526人 1件/497万人
Van Camp(1995)	高校・大学スポーツ選手	ニアミスを含む場合 1件/149万人
Maron(1996)	マラソンランナー	平均年齢37歳
Maron(1996)	高校スポーツ選手	1件/50,000レース完走者 0.46件/10万人/年
Corrado(1998)	イタリア Veneto 州市民	1件/72,500人/高校生活3年間
Quigley(2000)	アイルランド市民	1.6件/10万人/年 1件/60万人

(文献<sup>3)</sup>より引用)

年齢の総数では、睡眠が日常生活で一番長いので睡眠中に亡くなる人が多く、次が入浴であった。しかし、これを人数、活動時間で補正した危険率(1億人中、時間あたりの死亡数)で比較すると、40歳から59歳ではスポーツ中が睡眠中に比較して約4倍の危険があることとなる<sup>2)</sup>。スポーツ中の突然死の頻度についての検討を表3に示す。発

生頻度は、数万に1件から数千万に1件と、検討によりばらつきがある<sup>3)</sup>。

スポーツの種別による違いはあるのか。この点については村山ら<sup>2)</sup>の1984年から1988年の5年間にスポーツ中に突然死した645例(男性545名、女性100名)の分析(表4)がある。これによると、0歳から39歳までではランニングが1位(114

表4 年齢別スポーツ種目突然死数

39歳以下		40～59歳		60歳以上	
スポーツ種目	死亡数	スポーツ種目	死亡数	スポーツ種目	死亡数
ランニング	114	ゴルフ	41	ゲートボール	44
水泳	58	ランニング	33	ゴルフ	40
サッカー	24	水泳	14	ランニング	18
野球	21	スキー	12	登山	11
体操	16	登山	11	水泳	8
-	-	野球	10	ダンス	8
-	-	テニス	8	テニス	7

(文献<sup>2)</sup>より引用)

表5 突然死に関連したスポーツの種類

報告者(発表年)	症例数	年齢	スポーツの種類				
			球技	体操	ランニング	水泳	その他
Buddington(1974)	109	9～39	30	31	28	6	14
Opie(1975)	19	17～58	11	0	0	0	8
Maron(1980)	29	13～30	21	1	4	1	2
Tsung(1982)	4	14～18	4	0	0	0	0
Kennedy(1984)	11	10～49	9	0	2	0	0
Virmani(1985)	32	14～60	13	6	8	2	3
Northcote(1986)	60	22～66	60	0	0	0	0
Virmani(1987)	33	8～47	13	9	6	1	4
Thiene(1988)	10	13～30	4	1	1	1	3
Niimura(1989)	62	～15	0	18	29	7	8
Burke(1991)	34	14～34	19	3	0	3	9
Murayama(1993)	645		201	19	165	80	180
Whittington(1994)	52	8～82	26	1	6	8	11
Maron(1996)	134	12～40	108	0	17	3	6
Virmani(1997)	62	10～65	30	-	11	-	21
Corrado(1998)	49	11～35	39	1	1	4	4
Larsson(1999)	16	18～32	-	-	16	-	-
Quigley(2000)	51	15～78	37	0	8	2	4
合計	1,412		625	90	302	118	277

(文献<sup>3)</sup>より引用)

人), 以下, 水泳(58人), サッカー(24人), 野球(21人)の順になる。これが40歳から59歳の年齢ではゴルフがトップ(41人), 次がランニング(33人), 水泳(14人)と続く。60歳以上となるとゲートボール(44人), ゴルフ(40人), そしてランニング(18人)と続く。またこれ以外の複数の検討<sup>3)</sup>では, 球技とランニングが多いとの報告が多く, 特に若年での球技の関与が多いことは興味深い(表5)。

スポーツ現場における突然死の原因疾患は, 年齢により明らかに異なる。表6は本邦における, また表7は様々な検討での原因疾患のリストであ

る<sup>1,3)</sup>。疾患群では心臓血管系が最も多く, さらに若年者では肥大型心筋症が多いが, 年齢が上がると虚血性心疾患の頻度が増加している。以下は, 児童生徒(小学生, 中学生, 高校生), 大学生, それ以降の社会人から中高年と分類して, それぞれについて詳細を述べる。

#### 1. 児童生徒(小学生, 中学生, 高校生)

小児期突然死の頻度を集計した大阪のデータでは, 5～19歳の年間突然死は年齢相当人口10万人に対して男子で3.0人, 女子で1.5人であり, そのうち心臓性突然死と考えられるものが約60%であったと報告されている<sup>4)</sup>。日本スポーツ

表 6 年齢別突然死原因疾患

	～39歳	40～64歳	65歳～
心臓血管系	278	177	87
脳血管系	14	23	9
呼吸器系	5	1	1
溺死	16	0	0
熱中症	6	0	0
不詳・その他	7	0	0
計	326	201	97

(文献<sup>1)</sup>より引用)

振興センターによる学校管理下の突然死のデータ<sup>5)</sup>では、十数年前には小学生、中学生、高校生全体で毎年100人程度の学校管理下の突然死が報告されていたが、最近では学校管理下の心臓性突然死が減少し、2004年度には44名、2005年度には35名と報告されている。学校心臓検診の充実、適切な心疾患児の管理、適切な先天性心疾患の術前術後の管理がこの要因と考えられる。伊東らのスポーツ中の突然死211件の報告<sup>6)</sup>では、小学生15件(11.6%)、中学生37件(28.7%)、高校生77

件(59.7%)であり、年齢とともに突然死は増加する傾向が認められる。

学校管理下の突然死の発症状況をみると、運動に関連したものが多い<sup>7)</sup>。1988～1993年までに日本体育学校健康センターに報告された学校管理下の心臓性突然死536例においては、ランニングに関連した突然死が多く207例、その他歩行82例、球技78例、水泳28例などであった。伊東らの検討<sup>8)</sup>でも、死亡直前の運動内容はランニングが最も多く53件(41.1%)、次いで球技36件(27.9%)、水泳17件(13.2%)、格闘技8件(6.2%)、縄跳び4件(3.1%)、筋トレ3件(2.3%)、その他2件であった。

Maronら<sup>9)</sup>は突然死した若年者のスポーツ選手387人の死因を報告している。これによると、肥大型心筋症26.4%、心臓震盪19.9%、冠動脈奇形13.7%、原因不明の左室肥大7.5%、心筋炎5.2%、大動脈瘤破裂(マルファン症候群)3.1%であった。しかし、新村らは神奈川県の子童・生徒の急死例97例を検討し、原因不明の急性心機能不全(剖検

表 7 スポーツ関連突然死の基礎疾患

報告者(発表年)	症例数	年齢	基礎疾患								
			CAD	HCM	ILVH	ARVC	CAA	Myo	Ao	不明	他
Buddington(1974)	109	9～39	43	5	18	0	7	4	0	0	32
Opie(1975)	19	17～58	19	0	0	0	0	0	0	0	0
Maron(1980)	29	13～30	3	14	5	0	4	0	2	1	0
Tsung(1982)	4	14～18	0	1	0	0	2	0	0	1	0
Kennedy(1984)	11	10～49	7	2	0	0	1	0	0	1	0
Virmani(1985)	32	14～60	8	2	4	0	3	4	1	2	8
Northcote(1986)	60	22～66	51	1	0	0	0	0	0	2	6
Virmani(1987)	33	8～47	14	2	2	0	2	2	0	6	5
Thiene(1988)	10	13～30	0	0	0	10	0	0	0	0	0
Niimura(1989)	62	～15	0	8	2	0	0	5	0	23	24
Burke(1991)	34	14～34	9	8	3	1	4	2	0	4	3
Murayama(1993)	645		139						9	369	128
Whittington(1994)	52	8～82	43	2	0	0	0	0	0	0	7
Maron(1996)	132	12～40	3	48	13	4	25	8	6	4	21
Virmani(1997)	62	10～65	11	5	8	4				13	21
Corrado(1998)	49	11～35	9	1	0	11	6	3	1	0	18
Larsson(1999)	16	18～32	0	4	0	4	0	7	0	0	1
Tabib(1999)	80	35.8±14.6	27	20	0	8	0	2	0	0	23
Quigley(2000)	51	15～78	42	1	0	0	1	1	0	0	6
合計	1,490		428	124	55	42	55	38	19	426	303

CAD:冠動脈疾患, HCM:肥大型心筋症, ILVH:左室肥大, ARVC:不整脈源性右室心筋症, CAA:冠動脈奇形, Myo:心筋炎, Ao:大動脈解離・破裂, 不明:急性心不全(剖検なし)・急性心機能不全(剖検あり)を含む

(文献<sup>9)</sup>より引用)

で器質的異常を認めないもの)60例, 器質的心疾患18例(肥大型心筋症3例, 不整脈源性右室心筋症2例, 先天性心疾患4例, 川崎病3例, 心筋炎3例, QT延長症候群2例, 心房粗動1例), 脳血管障害14例, 熱中症5例と報告し, 97例中90例は生前心疾患を指摘されていなかったとしている<sup>10)</sup>. このように小児期の心臓性突然死の機序は未だ十分に解明されておらず, 不明な点も多い. 生前まったく無症状で心電図にも異常を認めないものが多いのも事実である.

前述のとおり, 学校管理下における突然死は1987年をピークに年々減少傾向にあるが, 基礎心疾患を指摘されていない小児にもみられることから, 全てを防ぎ得ていない<sup>11)</sup>. また状況別にみると, 突然死はスポーツ中に発生することが多く, 学校現場では十分な注意が必要である.

## 2. 大学生

米国における若年スポーツ選手の突然死の発生頻度は, 女子に比較して, 男子で高頻度であった<sup>12)</sup>. また, 男子高校生に比較して, 男子大学生ではさらに高率であることが報告されている<sup>13)</sup>. わが国の全国243大学・短期大学における突然死アンケート調査<sup>13)</sup>では, 回答のあった181校(74%)の延べ学生数11,868,668名(1979年1月から1987年8月まで)のうち, 38校102例(男99例, 女3例)の突然死が報告されている. 女子の3例は基礎疾患を有しており, 予期せぬ突然死は男子のみで, その頻度は8.5人/100万人/年であった. また, 全国576の大学・短期大学を対象とした循環器検診アンケート調査<sup>13)</sup>では, 1982年度から1988年度の7年間に21例の突然死があり, その発症率は12.8人/100万人/年と報告されている.

わが国における大学生の突然死の原因疾患に関する調査はほとんどない. わが国においては剖検率が低く, また死亡診断書の病名を急性心不全とする傾向があり, 正確な死因が明らかでないことが多い. 1948~1999年の52年間の東京都23区内におけるスポーツ中の突然死例534件(剖検率72.8%)の疫学調査<sup>14)</sup>によれば, 若年者の死因の第1位は児童生徒と同じで, 原因不明の急性心機能不全(剖検で器質的異常を認めないもの)であ

り, 10歳代の51%, 20歳代の46%を占め, その平均年齢は $20.4 \pm 9.5$ 歳であった. 第2位は器質的心疾患(肥大型心筋症, 先天性心疾患, 心臓弁膜症, 心筋炎, 冠動脈起始異常, 心奇形など)であり, 10歳代の26%, 20歳代の21%であった. 運動との関連では, 急性心機能不全では運動中に60%, 運動直後に15%が突然死を起こし, 器質的心疾患でも運動中に58%, 運動直後に20%が突然死を起こしており, 学童生徒と同様, 特に運動には注意が必要である.

## 3. 社会人から中高年

米国では毎年30万例を超える突然死が発生し, その半数が冠動脈疾患による突然死である<sup>15)</sup>. しかし, 疫学的研究としてのデータは世界的にみても少ない. わが国においてもスポーツ関連の突然死に関する疫学的検討は少なく, 大規模調査は主にアンケート調査により行われたものである. わが国におけるスポーツ関連の突然死の発生頻度は, 対象年齢が小児を多く含む都道府県体育施設では1,636万延べ施設利用者に1件<sup>16)</sup>, 大学生における発生頻度は34万人に1件<sup>13)</sup>と低率であったのに比較して, 中高年が多い社会人の調査では, 社会人42,887人に1件<sup>17)</sup>と発生頻度が増加していた.

スポーツ中の突然死に関する主な文献による1,412症例の集計(表5)では, 欧米での突然死に関連したスポーツ種目は, バasketボール, ラグビー, サッカーなどの球技が半数近くを占め, 次いでランニング, 体操が多いと報告されている. 本邦での報告は前述の村山班の報告のとおり(表4)である. スポーツ種目の種類は国・地域により差があるものの, 球技, ランニング, 水泳などのあらゆる種類のスポーツで発生している. 特にこの年齢ではスポーツの種類・強度に関係なく各自の運動許容を考える必要がある.

わが国の報告<sup>18)</sup>に多く含まれる急性心不全や急性心機能不全を含め, 報告されている突然死の基礎疾患の大半は心臓血管系疾患であると考えられる. 特に40歳以上の対象を多く含む報告<sup>18-20)</sup>では冠動脈疾患の頻度が高く, 欧米でも本邦と同様の傾向である. これら冠動脈疾患の存在は, 激しい身体活動や競技活動により放出されるアドレナ