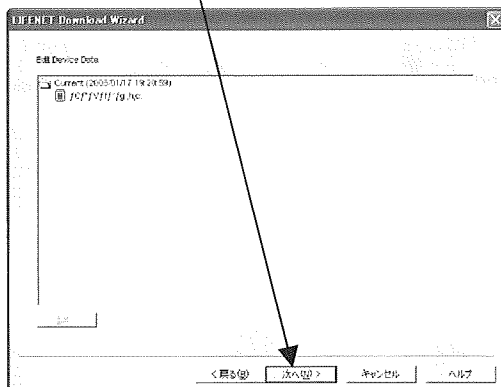
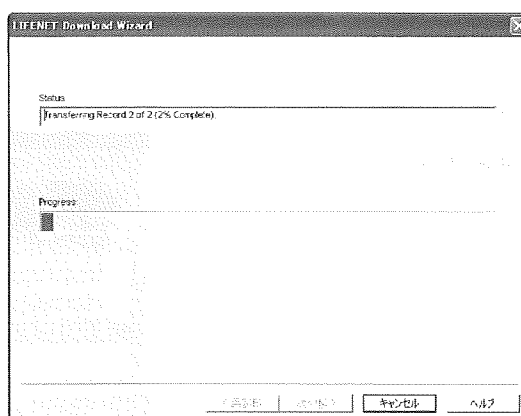


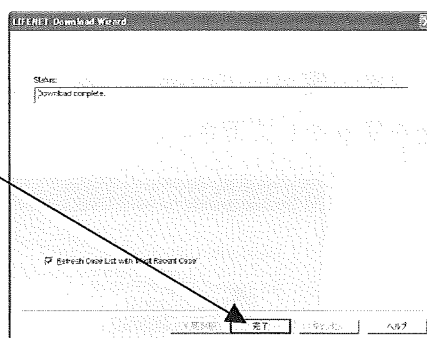
⑩以下のように表示されますので、『次へ』をクリックして下さい。



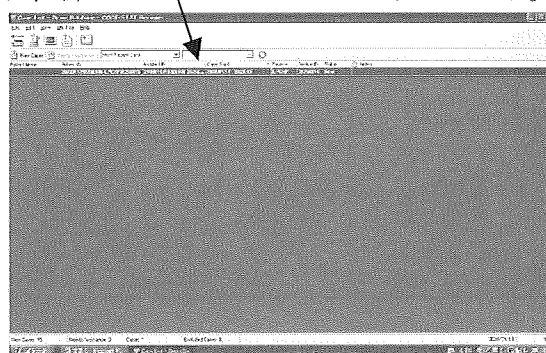
⑪データをダウンロードしています。



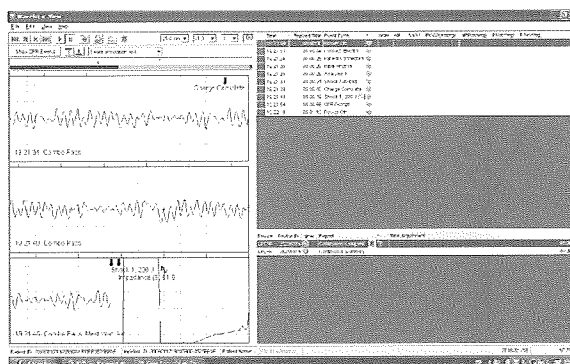
⑫ダウンロードが完了しましたら、『完了』をクリックします。



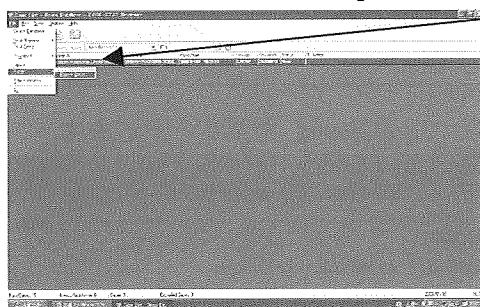
⑬以下のように表示され、新しいデータをダブルクリックします。



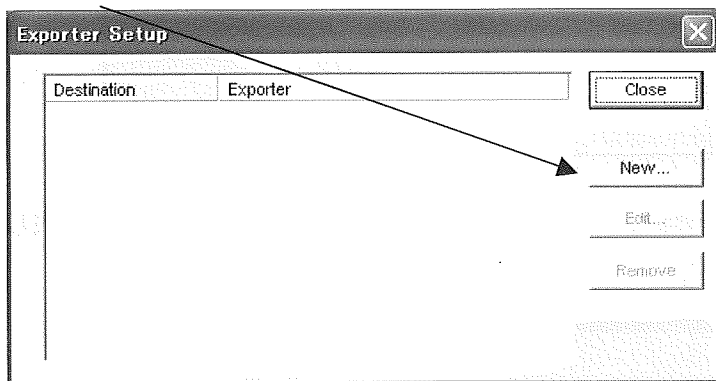
- ⑭以下のように、
データが表示されます。



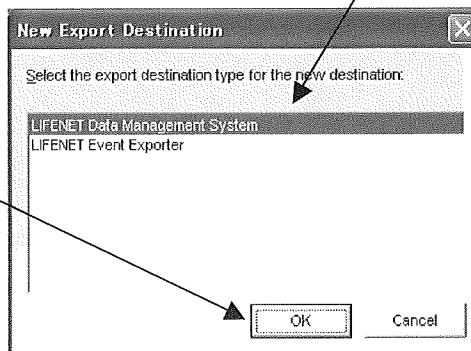
- ⑮データはデータベースに保存されていますが、他のところに保存するには、エクスポートすることになります。エクスポートするために、最初の1回目にプロトコルの登録が必要です。メニューバーの『File』→『Export』→『Export Setup』をクリックします。



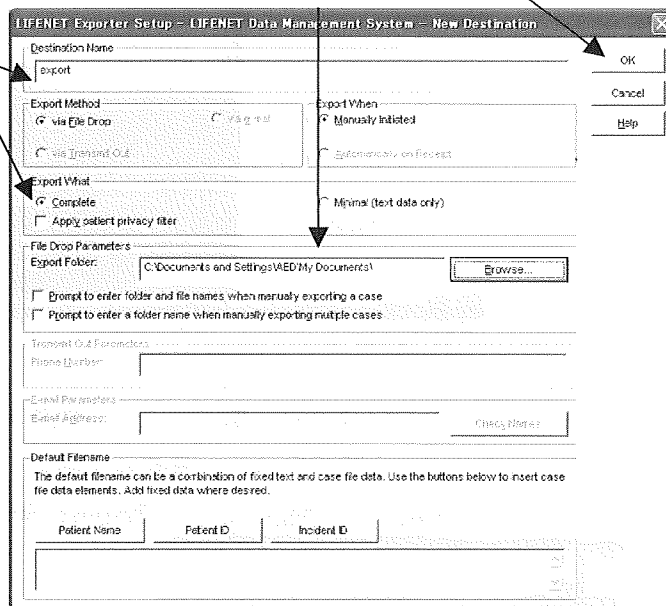
- ⑯『New』をクリックします。



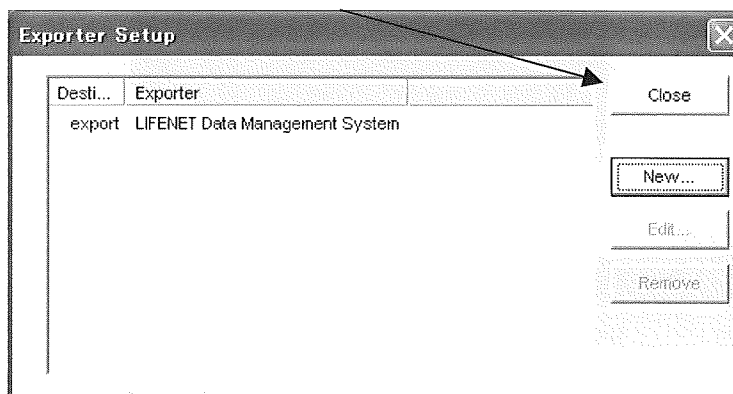
- 以下のように表示されますので、『LIFENET Data Management System』をチェックし、
『OK』をクリックします。



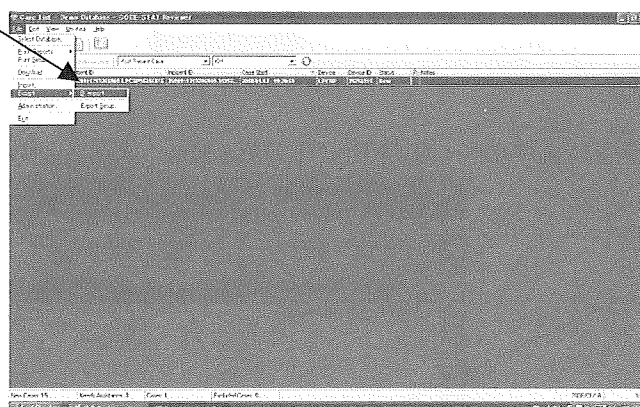
⑰名前、エクスポート内容、フォルダーの場所を入力して『OK』をクリックします。



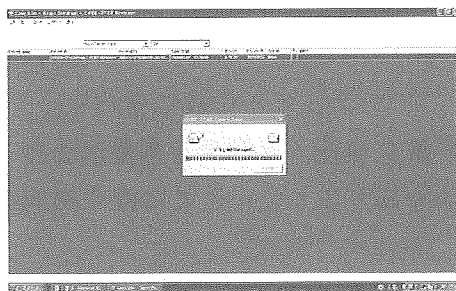
⑱プロトコールが完成下のを確認して、『Close』をクリックします。



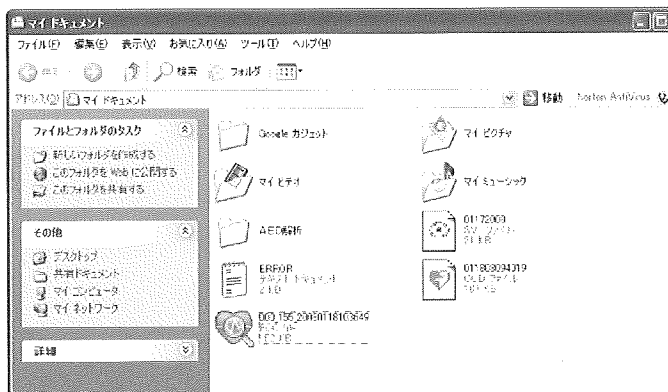
⑲実際にデータをエクスポートする時は、メニューバーの『File』→『Export』→『作成したプロトコール』をクリックします。



自動でエクスポートが
開始されます。



⑩プロトコルに従って、任意のフォルダーにエクスポートが出来ました。



【謝辞】

マニュアル作成に当たり、
シバタ医理科株式会社 取締役営業推進部長 尾形慎哉氏に
多大なご協力を賜りました。ここに深く感謝申し上げます。

発行 厚生労働科学研究費補助金
「循環器疾患等生活習慣疾病対策総合研究事業」
自動体外式除細動器 AED を用いた心疾患の救命率向上のための
体制の構築に関する研究（主任研究者 丸川征四郎）

研究課題G

【市民の AED 使用事例に関わる情報の活用と事後検証のあり方に関
する研究班】

発効日 平成 20 年 3 月

編集責任者 弘前大学大学院医学研究科救急・災害医学講座教授
浅利 靖

036-8562 青森県弘前市在府町 5 電話 0172-39-5375

【非売品】

平成19年度厚生労働科学研究費補助金「循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業」
「自動体外式除細動器 AED を用いた心疾患の救命率向上のための
体制の構築に関する研究」(H18-心筋-01)
(研究代表者 丸川征四郎)

平成19年度 分担研究報告

AEDを用いた心肺蘇生法教育効果の向上にかかわる研究

研究分担者 太田 祥一
(東京医科大学救急医学 教授)

平成20(2008)年3月

目 次

1. 研究者名簿

2. 分担研究報

研究課題A AED を用いた心肺蘇生法教育効果を向上するための
教育素材の開発

研究担当者 太田祥一

研究課題B 放送メディアを活用した市民に対する AED 普及啓発の
試み

研究担当者 久保山一敏

研究者名簿

研究分担者 太田 祥一 東京医科大学救急医学

研究協力者

研究課題A

研究担当者 太田 祥一 東京医科大学救急医学
山田 京志 順天堂大学医学部循環器内科
安心院康彦 川崎市立川崎病院救命救急センター
山崎 元靖 慶應義塾大学医学部救急医学・慶應義塾大学病院救急部
諸角 純也 東京医科大学八王子医療センター救命救急センター
関根 和弘 野田市消防本部
岡野谷 純 東京医科大学八王子医療センター救命救急センター
川上健太郎 日本プレアンビュランスケア研究会

研究課題B

研究担当者 久保山一敏 兵庫医科大学 救命救急センター
橋本 篤徳 兵庫医科大学 救命救急センター
平松 治彦 兵庫医科大学 医療情報部
中尾 博之 神戸大学医学部 環境応答医学講座災害救急医学分野
宮本 哲也 兵庫県災害医療センター 救急部
林 卓郎 神戸市立医療センター中央市民病院 救命救急センター
足立 光平 兵庫県医師会
竹中 正勝 日本赤十字社 兵庫県支部
中田 充武 神戸市消防局 警防部救急救助課
河本 博志 尼崎市消防局 警防部消防防災課
岡田 善弘 明石市消防本部 警防課
浅見 正 姫路市消防局 消防課
中島 幾良 豊岡市消防本部 警防課
西ヶ谷力哉 NHK 神戸放送局
小林 悟 NHK 神戸放送局 企画総務
オブザーバー 岸 徹 株式会社トライス
中島むねのり 株式会社トライス
伊井 浩平 株式会社トライス

平成19年度厚生労働科学研究費補助金「循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業」
「自動体外式除細動器 AED を用いた心疾患の救命率向上のための
体制の構築に関する研究」(H18-心筋-01)
(研究代表者 丸川征四郎)

分担研究

AED を用いた心肺蘇生法教育効果の向上に関わる研究

研究分担者 太田 祥一

平成19年度 研究報告

研究課題 A

AED を用いた心肺蘇生法教育効果を向上するための
教育素材の開発

研究担当者 太田 祥一
(東京医科大学救急医学 教授)

平成20(2008)年3月

目 次

1. 分担研究報告	3
研究要旨	3
A. 研究目的	3
B. 研究方法	4
C. 研究結果	4
D. 考 察	5
E. 結 論	6
F. 健康危険情報	6
G. 研究発表	6
H. 知的財産権の出願・登録状況	6
2. 資料リスト	
資料1、「死戦期呼吸に関する文献的検討	7
資料2、市民を対象とした呼吸様式に関するアンケート調査	11
資料3、心肺蘇生法教育効果を向上するための映像素材の 制作経緯	23
資料4、効果的な映像素材の検討（イメージ絵コンテ）	26
資料5、効果的な教育用素材の検討 （CG画像イメージシナリオ目次）	27
資料6、第25回蘇生学会発表スライド（あえぎ呼吸調査報告）	28

研究者名簿

研究分担者	太田 祥一	東京医科大学救急医学
研究協力者	山田 京志	順天堂大学医学部循環器内科
	安心院康彦	川崎市立川崎病院救命救急センター
	山崎 元靖	慶應義塾大学医学部救急医学・慶應義塾大学病院救急部
	諸角 純也	東京医科大学八王子医療センター救命救急センター
	関根 和弘	野田市消防本部
	岡野谷 純	東京医科大学八王子医療センター救命救急センター
	川上健太郎	日本プレアンビュランスケア研究会

AED を用いた心肺蘇生法教育効果を向上するための教育素材の開発

研究分担者 太田 祥一 東京医科大学救急医学

研究要旨：蘇生に成功するための要因として、できるだけ早期に質の高い心肺蘇生を開始し、これを絶え間なく継続することの重要性が強調されている。バイスタンダーCPR や PAD を促進するためには、バイスタンダーになることの多い一般市民に、これらの重要性をわかりやすく伝える必要がある。特に日本版ガイドライン（救急蘇生法の指針）をはじめ、AED を含む心肺蘇生の教材には、一般市民にはなじみの少ない用語や概念が用いられていることが少なくない。

そこで本研究は、バイスタンダーCPR や PAD を促進するために、AED を含む心肺蘇生を解説する、より効果的でわかりやすい教育用素材の開発を目的とした。

まず、死戦期呼吸の理解度について、質問紙法による調査を行なうとともに、文献的に幅広く検討した。その結果、一般市民はもとより救急医療従事者の間でも、必ずしも意味や概念が共通に理解されているとはいえず、文献的にも定義が誰にでもわかるように明確にされているとはい切れなかった。また、日本語としてはむしろ、以前より使用されてきた虫の息という表現の方がわかりやすい傾向にあった。

次に、できるだけ早期に質の高い心肺蘇生を開始し、絶え間なく継続しないと人体がどのように変化してしまうか、逆に、早くに開始し継続すればその変化をどう食い止められるのか等を、わかりやすく伝えるための効果的な教育用素材作成の準備を始めた。死戦期呼吸や心室細動、脳虚血等の実際の臨床画像を収集するとともに、絵コンテを作成した。

現在、収集した実際の臨床画像と作成した絵コンテをもとに、コンピュータグラフィックスを用いた動画教材を試作しているが、今後はこの試作教材を実際的心肺蘇生法教育で試用して効果測定を重ねながら完成させ、広く指導者に提供する予定である。更にはこれらの研究結果をまとめ、一般市民、特に一定頻度者を対象とした心肺蘇生教育の普及を妨げる因子を明確にし、心肺蘇生の効果的な普及法について提言する。

A. 研究目的

蘇生に成功するためには、心肺停止患者に接した時に、周囲にいる市民ができるだけ早期に、質の高い AED を含む心肺蘇生を積極的に行なうことが重要である。そのためこれまで様々な心肺蘇生教育プログラムが開発されてきたが、現場で適切な処置が実施されていないとの報告も多い。そこで心肺蘇生法普及を阻害してきた因子を検討した結果、原因の一つとしてプログラム中の専門用語があまり吟味されないままに用いられているために、受講者に適切に理解

されていないことが考えられた。

そこで本分担研究では、日本版ガイドライン（救急蘇生法の指針）を含めて、既存の AED を含む心肺蘇生の教材に散在する、一般市民にはなじみが少ない用語や概念を抽出し、それらを正しく解説するためのより効果的でわかりやすい教育用素材の開発を目的とした。また、作成した映像教材を広く指導者に提供するとともに、一般市民、特に一定頻度者を対象とした心肺蘇生教育の普及を妨げる因子を明確にし、心肺蘇生の効果的な普及法について提言する。

B. 研究方法

日本国内で活用されている日本版ガイドライン(救急蘇生法の指針)、あるいは既存のAEDを含む心肺蘇生の教材の中から、一般市民にはなじみの少ない用語や概念を抽出し、下記の方法で研究を実施した。

1) 文献調査

最新の救急蘇生法の指針では、蘇生に成功するためには呼吸がないことの確認だけでなく、正常な呼吸(普段どおりの息)があるかないかを評価するよう教示している。特に、死戦期呼吸にあつては呼吸なしと判断し、即座に心肺蘇生を開始することが強調されているが、この死戦期呼吸という用語が一般市民だけでなく救急医療従事者にも、どの程度具体的に理解されているかは明らかにされていない。

そこでまず、死戦期呼吸というキーワードについて過去の文献を調査し、死戦期呼吸に関する研究を行なった原著論文38編から死戦期呼吸についての定義、呼吸中枢の生理学的検討、心停止および蘇生に与える影響、身体に与える影響、予後への影響についての評価を検討した。

2) 呼吸様式に関する質問票による調査

正常あるいは普段通りの呼吸はでない、つまり生命危機の状態を示唆する呼吸については、改定第6版救急救命士標準テキストにおいても、生命危険がある呼吸様式との記載があるのみで明確な定義がなされていない。そこで、一般市民になじみが薄いとして抽出された用語につき、一般市民、救急医療従事者に質問紙法によるアンケート調査を行なった。

救急救命士養成校の学生101名、高校生22名、合計123名を対象とした調査では、記述式質問表を用いて概念を理解しているかどうかを調査した。呼吸様式として、①あえぐ(ぎ)、②死戦期呼吸、③虫の息、④呼吸停止、⑤正常・普段通りの呼吸をあげ、それぞれどのようなものか、現場で見た場合に正しく確認することが可能かを質問した。医師や看護師、救急救命士、救急隊、医療関連の専門学校を学生を対象とした調査では、選択式質問票を用いて基本的な用語の理解、現場での対応、指導上の表現方

法などを調査した。

3) 画像教材の解説用素材作成

死戦期呼吸や喘ぎ呼吸などの呼吸様式に加えて、心肺蘇生における、強く・速く・絶え間ない胸骨圧迫の必要性、脳に酸素が行かないことの意味、できるだけ早期に、質の高い心肺蘇生を開始・継続しないと人体がどのように変化をきたすのかなど、一般にはなかなか遭遇する機会のない状態をわかりやすく説明するための映像素材の具現化について検討した。

C. 研究結果

1) 文献調査(資料1)

過去の文献において、ヒトにおける死戦期呼吸の定義を明記していたのは原著3編であった。死戦期呼吸の中枢に関する生理学的検討では、正常とは異なるとするものの、見解は一定していなかった。死戦期呼吸が心停止および蘇生開始の判断に与える影響については、バイスタンダーによる心停止傷病者の呼吸評価を検討した文献は原著4編で、いずれも119番通報における消防司令員と通報者との記録をもとに検討しており、日常的に蘇生を行なわない救助者は死戦期呼吸を正常な呼吸と誤認しやすく、CPRの開始の遅れに繋がるという報告が多かった。

死戦期呼吸の評価および教育についての文献では救急蘇生法教育では死戦期呼吸の教育が重要であることが示された。心停止時に死戦期呼吸が身体に与える影響については、死戦期呼吸自体は循環呼吸機能に対して有効に働いているようである。死戦期呼吸の有無は、生命予後と大きく関連しているとする文献があった。

2) 市民を対象とした呼吸様式に関するアンケート調査(資料2)

一般市民に対する調査は回答用紙を回収し、解析を経て考察した。救急医療従事者に対する調査については、調査用紙を回収中である。以下、一般市民に対する調査の解析結果を示す。なお、解析において、呼吸様式の状態の記述に関しては定義との一致度により正答、近似値、不正解とした。

それぞれの呼吸様式について、状態の記述及び確認が可能か、の答を学校ごとに比率で示し、母比率の差の検定で分析した ($p < .05$)。

①「あえぎ(ぐ)」という表現に関する理解度では、状態の記述の設問では正解が少なく有意差はなかった。実際に見た場合確認することができるかの設問では救命士2年の理解が救命士1年や高校1年の学生に対して有意に高かった。

②死戦期呼吸の状態記述では、救命士2年が救命士1年に対して有意な差を認めた。確認できるかの設問では救命士2年の68%が確認できると答えており、救命士1年に対し有意な差を認めた。

あえぎ呼吸は死戦期呼吸と同じ定義であった。状態の設問で救命士2年が救命士1年、高校1年に対して有意な差を認めた。確認できるかの設問で救命士2年が救命士1年、高校1年に対して有意に高い比率であった。

③虫の息の状態の記述の設問では状態、確認ともにいずれの学生間において有意差は認めなかった。

④呼吸停止については、状態の記述の設問ではどの対象間でも有意差はなかった。確認できるかの設問で救命士1年、2年ともわかると答えた者が多く、高校1年に対して有意に高い比率であった。

⑤正常、普段どおりの呼吸に関しては、状態の記述の設問で救命士2年が救命士1年・C高校1年に対して有意差を認めた。確認できるかの設問でいずれの間にも差はなかった。

なお、本研究成果につき第25回蘇生学会にて報告した。

3) 画像教材の解説用素材作成

文献調査および質問票による調査の結果を踏まえ、一般にはなかなか遭遇する機会のない状況、用語や概念をわかりやすく説明するために、これらの用語を理解できるよう視覚化した画像教材の素材を作成することとし、画像で表現すべき流れやイメージについて、実際の臨床画像を収集するとともに説明用の絵コンテを作成した。これ

らを元に人間による再現映像にコンピュータグラフィクス映像を重ねた動画教材を作成するため、より具体的な映像教材のシナリオを作成し、再現映像を監修撮影した。

D. 考察

現在日本国内で活用されている、日本版ガイドライン(救急蘇生法の指針)を含めたAED・心肺蘇生の教材やプログラムの中には、一般市民にはなじみの少ない用語や概念が多く散在していることがわかった。しかし、これらの用語があまり吟味されないうまに用いられており、一般市民のみならず医療従事者の間でも共通理解がされているとは言えないことが示された。

救急蘇生法の指針においては、正常な呼吸(普段どおりの息)があるかないかを評価し、死戦期呼吸を正しく異常な呼吸と判断するための教育が必要であると述べているが、文献的な検討を行なった結果、死戦期呼吸について臨床の現場で実際に出現している際の特徴を詳細に示した文献は認められなかった。また、ヒトにおける死戦期呼吸の情報も不足している。本研究の方向を示すものとして、Perkinsらが作成し画像で提示した死戦期呼吸の特徴に、さらに臨床の現場で撮影した死戦期呼吸の特徴を加味することにより、より現実的な死戦期呼吸の実演が再現できると考えられた。

質問紙法によるアンケート調査においては、救急救命士学生と高校生を対象とし、一般市民にはなじみがないと判断された用語の理解度を解析・把握した結果、一般市民にとって死戦期呼吸やあえぎ呼吸といった表現はわかりにくく、現場においてもこれらの呼吸を見て心停止として認識するのは難しい、むしろ、わが国で古来より使われてきた「虫の息」等の表現がわかりやすい可能性があるという結果が導かれた。このことから、日本版ガイドラインや教材に用いる用語の理解を促すためには、国際的ガイドラインの和訳時に我が国の文化的背景を加味して言語を選択することも重要であると考察された。

一方、勘案すべきは一般市民に心肺蘇生

を指導している指導者が、如何に正しく適切にこれらの用語を説明しているかである。そこで、医師、救急救命士、救急隊員、医療系学生(鍼灸師学生、臨床工学技士学生、救急救命士学生など)を対象とした選択式質問紙を作成し、指導者側の用語理解度について広くアンケート調査を実施したが、医療従事者の間でもこれらの用語が共通認識として理解されているとは言えず、指導面での認識についても同様であることが示唆された。

従って、一般市民になじみのない用語やイメージを視覚化する映像教材を作成するにあたり、この教材を指導者が活用するという視点から作成することが重要であると考察する。また映像に実画像やCT画像をうまく取り入れ、死戦期呼吸や心停止になった場合、脳虚血はどんなふうにかかるのか、また胸骨圧迫で虚血の状態がどう回復するのかを具体的に視覚化する必要があると考えられた。

本分担研究の成果物を活用することで蘇生法教育の質がさらに向上し、実際の現場での蘇生やAEDの使用が促進され、結果として蘇生率・社会復帰率の更なる向上が期待される。

E. 結論

本分担研究では、バイスタンダーCPRやPADを促進するために、日本版ガイドライン(救急蘇生法の指針)で強調されている、早期の質の高い心肺蘇生の開始や絶え間ない継続の必要性について、わかりやすく解説するための教材を起案した。死戦期呼吸の文献的整理、質問紙法による調査や実際に収集した臨床画像から作成した絵コンテを元に、現在、コンピュータグラフィクスを用いた動画教材の試作を継続しており、次年度はこの試作教材を心肺蘇生法教育の場で試用して効果測定を重ねながら完成させ、広く指導者に提供する予定である。更にはこれらの研究結果をまとめ、一般市民、特に一定頻度者を対象とした心肺蘇生教育の普及を妨げる因子を明確にし、心肺蘇生の効果的な普及法について提言する。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

関根和弘、岡野谷純、川原千香子、竹内保男、太田祥一：喘ぎ呼吸とはどのように捉えられているか

第26回日本蘇生学会 岡山, 2007.10.6

H. 知的財産権の出願・登録情報

なし

死戦期呼吸に関する文献的検討

【背景】

死戦期にはあたかも呼吸様に見える運動が認められることがあり、この動き（死戦期呼吸）を呼吸があると判断すると心肺蘇生の開始が遅れる（1-6）。そのため、わが国の最新の救急蘇生法の指針でも呼吸がないことの確認だけでなく、正常な呼吸（普段どおりの息）があるかないかを評価し、死戦期呼吸は呼吸なしと判断して、速やかに心肺蘇生を開始することが強調されている。しかし、死戦期呼吸という呼吸様式が、一般市民はもとより医療従事者、ひいては救急医療の専門家でも、どこまで共通理解され、浸透しているかは疑問である。Ramirezらは、正常呼吸（eupnea）と死戦期呼吸（gaspig）は質的に明確な相違があるが、2つの呼吸の違いを示す基準を特定することが困難であるとしている（7）。今回われわれは死戦期呼吸を正しく定義するために文献的に検討した。

【対象と方法】

まず、死戦期呼吸、つまり“agonal”または“gaspig”を、医学辞書から検索し、記載のあった5つの辞書から内容を調査した。次にMEDLINEで医学文献検索を行なったところ、“agonal”に403件、“gaspig”に386件が該当した。このうち死戦期呼吸の研究を行なった原著論文38編から死戦期呼吸についての定義、呼吸中枢の生理学的検討、心停止および蘇生に与える影響、身体に与える影響、予後への影響について検討した。

【結果】

1. 定義

Stedman 医学辞書および Cancerweb 医学辞書では、死戦期呼吸は死に通じる過程か、死亡の瞬間に生じる呼吸とされ、Dorland 医学辞書、KMLE 医学辞書および American heritage 辞書では、死の直前に生じる、あるいは死に関係する呼吸とされている。

ヒトにおける死戦期呼吸の定義を明記していたのは原著3編であった。Campbellらは、死戦期呼吸は低酸素状態で起こる、初期の呼吸捉拍と無呼吸に次いで生じる呼吸パターンであり、死戦期呼吸に続き2度目あるいは終末の無呼吸が生じると定義した（8）。Gozalらは、死戦期呼吸には呼気努力の異なる3相があり、頻回に見られる第1相、緩徐化する第2相、吸気努力がなくなった後、再び頻回に見られる第3相と定義している（9）。一方、St Johnらは、死戦期呼吸は、呼気活動の欠如と甲状披裂筋の活動による吸気相の早い立ち上がりの特徴とし、正常呼吸が停止した後に出現する呼吸パターンと定義している（10）。いずれにせよ、呼気停止後のものであるが、死戦期呼吸が臨床的にどのような呼吸を呈しているかの具体的な記載はなかった。Perkinらは、臨死での死戦期呼吸は、末期の無呼吸前の最後の呼吸パターンで、その呼吸相の長さは変化し、数分ときに数時間にわたり1～2回程度の呼吸が見られると説明している（11）。

2. 死戦期呼吸の中枢に関する生理学的検討

死戦期呼吸は、哺乳類にとって生下時の低酸素に対する生体防御反応として、また成熟時の終末期の呼吸現象として出現する（12）。正常な呼吸は橋と延髄の神経回路により発生するのに対して、死戦期呼吸は延髄の内因的な神経機序によって発生するとされ、正常な呼吸と死戦期呼吸では神経生理学的機序が異なるとされている。動物実験により、延髄から橋を分離することにより死戦期呼吸が生じる、延髄の虚血や低酸素により2次的に死戦期呼吸が生じる、ことなどが報告され、ヒトにおいても死戦期呼吸の中枢は脳幹部、とくに延髄に存在すると考えられた（13~18）。一方、脳幹部には呼吸に関連したペースメーカー細胞のネットワークが存在し、これらペースメーカー細胞が低酸素や虚血により変性することで死戦期呼吸が生じるとも報告されている（19~23）。TybraらおよびPenaらは、正常な呼吸は少なくとも2種以上のペースメーカー細胞によるのに対して、死戦期呼吸は特有な1種のペースメーカー

細胞によると報告している (24, 25)。このように生理学的な検討でも、死戦期呼吸の中枢に関しては正常とは異なるものの、見解は一定していない。

3. 死戦期呼吸が心停止および蘇生開始の判断に与える影響について

a) 死戦期呼吸が心停止の判断に与えた影響についての検討

バイスタンダーによる心停止傷病者の呼吸評価を検討した文献は原著 4 編で、いずれも 119 番通報における消防司令員と通報者との記録をもとに検討している。Bang らは、心停止傷病者の約 30% に死戦期呼吸が認められたと報告している (1)。Huff らは、CPR 口頭指導 (dispatcher assisted CPR) に関する研究で、心停止傷病者の約 64% で通報者が呼吸ありと判断したため、心肺蘇生が行われない、または CPR 口頭指導が行われず、CPR の開始に死戦期呼吸が最大の障害となったと報告している (2)。Vaillancourt らは、心停止傷病者の約 37% に死戦期呼吸を認めたが、死戦期呼吸の評価では約 50% で判断を誤り、心停止の判断を誤る原因となった (3)。Bohm らは、心停止傷病者の約 45% で死戦期呼吸を疑い、死戦期呼吸がしばしば正常呼吸と間違えられ、心停止の判断の遅れの原因となった (4)。このように、死戦期呼吸は、特に市民など日常的に蘇生を行わない救助者には、正常な呼吸と誤認しやすく、CPR の開始の遅れに繋がるという報告が多い。これら問題に対して、Idris らは死戦期呼吸の有用性を強調した上で、心停止のサインを確認する場合にバイスタンダーに対して、正常な呼吸をしているか、などのバイスタンダーに理解しやすい質問をすることにより CPR の必要な傷病者の認識に役立つと報告している (5)。

b) 死戦期呼吸の評価および教育についての検討

死戦期呼吸を正常な呼吸か異常な呼吸かを評価した文献は原著 2 編であった。Perkins らは、2005 年および 2006 年に医学生を対象として、呼吸が正常か異常かの判断を評価した。2005 年に行われた研究では、医学生に normal、abnormal、shallow、agonal、absent の呼吸パターンをビデオで提示し、正常な呼吸か異常な呼吸かの判断を評価した。医学生の約 30% は死戦期呼吸を正常な呼吸と回答し、異常呼吸の診断評価は、感度 60%、特異度 70% と低く、正常な呼吸と異常な呼吸の鑑別は困難であり、ガイドラインに示された処置が施行され難いことを示唆した (26)。2006 年の研究では、医学生に模擬死戦期呼吸をスライドや DVD を用いて提示し、医学生に教育を行った後に呼吸評価の研究を行なった。模擬死戦期呼吸は、仰臥位で頸部を 30 度進展させた状態で、1 分間に 6 回のペースで深いため息呼吸を行わせることで死戦期呼吸とした。死戦期呼吸の教育を行った医学生の 75% は、教育後は正しく呼吸を評価し、その際の適切な救急処置についても解答できた (27)。これらの研究から、救急蘇生法教育では死戦期呼吸の教育が重要であることが示され、さらに死戦期呼吸を作成し、スライドや DVD などで教育する有効性も示された。

4. 心停止時に死戦期呼吸が身体に与える影響についての検討

a) 心循環器系に与える影響

ブタの心室細動の研究で、死戦期呼吸出現時の 1 回拍出量 (stroke volume: SV) は、胸骨圧迫が行われなくても、心停止以前の約 60% であった (28)。さらに、死戦期呼吸の呼気相では胸腔内圧および右房圧が低下して静脈灌流が上昇し、吸気相では胸腔内圧が低下し、大動脈圧の上昇とそれに伴う冠還流圧 (coronary perfusion pressure: CPP) が上昇した (29)。また、anoxia では心収縮能 (cardiac contractility: CC) と心拍出量 (cardiac output: CO) は減少するが、死戦期呼吸により一過性に CC および CO が改善した (30)。

b) 脳循環系に与える影響

死戦期呼吸の吸気相における胸腔内圧の低下と呼気相における動脈圧の上昇に相関して、心停止時の頸動脈血流が上昇し、心停止時以前の血流の約 60% であった (31)。さらに、死戦期呼吸では、胸腔内圧だけでなく頭蓋内圧も低下し、大動脈圧上昇と相関して脳還流圧が上昇した (32)。

c) 呼吸器系に与える影響

死戦期呼吸の間は、咽頭の神経筋興奮による上気道の筋肉活動が起こり、上気道が開放され、気道の開通とそれによる換気が見られた (33)。死戦期呼吸により、人工呼吸を行わず胸骨圧迫のみの場合でも、動脈血酸素分圧 (PaO₂) が上昇し、動脈血二酸化炭素分圧 (PaCO₂) が低下した (34, 35)。また、

死戦期呼吸により分時換気量や tidal volume (TV)は正常に近い状態で保たれ、さらに呼気終末期二酸化炭素分圧 (end-tidal CO₂) が上昇し、心拍出量が改善した (20, 36, 37)。このように死戦期呼吸自体は循環呼吸機能に対して有効に働いているようである。

5. 死戦期呼吸の出現および予後への影響についての検討

シアトルでの死戦期呼吸と蘇生に関する研究では、院外心肺停止傷病者の約 40%に死戦期呼吸が認められ、そのうち 46%は心原性心停止であった。また、56%は心室細動が起因となる心停止であった (38)。さらに、死戦期呼吸の認められた患者の 27%が生存退院したのに対し、死戦期呼吸を認めなかった患者では 9%と低く、死戦期呼吸の有無は、生命予後と大きく関連していた (38)。

【考察】

死戦期呼吸の質的特徴は、重要な呼吸循環機能に対する生体防御としての意義(auto-resuscitative)があることである。死戦期呼吸は蘇生に有効であり、また、Clark らは、死戦期呼吸を認めた患者に生命予後および機能予後が有意に改善したと報告している。一方、それ以外は、生理学的検討においても実際の定義においても、例えば死戦期呼吸が見られる時期についても一定の見解は得られていない。臨床の現場で実際に出現している際の特徴を詳細に示した文献は認められず、ヒトにおける死戦期呼吸の情報が不足している。わが国の指針でも、正常な呼吸(普段どおりの息)があるかないかを評価し、死戦期呼吸を正しく異常な呼吸と判断するための教育が必要であると考えられている。Perkins らが 2006 年に医学生に提示した死戦期呼吸の教育は、心肺蘇生法における死戦期呼吸の教育の有効性を示しただけでなく、スライドや DVD といった画像を用いた教育の有効性も示している。鈴木は、市民に対する死戦期呼吸の教育あるいは口頭指導を、翻訳ではなく具体的な日本語でどのように行うべきか、検討を求めている (39)。今回のわれわれの研究では、Perkins らが研究で作成し画像で提示した死戦期呼吸の特徴に、さらに臨床の現場で撮影した死戦期呼吸の特徴を加味することにより、より現実的な死戦期呼吸の実演が再現できると考えられた。

【結語】

死戦期呼吸は呼吸循環機能に対する生体防御として、生命予後および機能予後に大きな関連が認められ、早期の CPR 開始により予後が向上する可能性がある。しかし、臨床の現場における死戦期呼吸の詳細な特徴を示す文献は認められず、ヒトにおける死戦期呼吸の情報が不足していることが示された。

【参考文献】

- (1) Bang A, et al: Interaction between emergency medical dispatcher and caller in suspended out-of-hospital cardiac arrest calls with focus on agonal breathing. A review of 100 tape recordings of true cardiac arrest cases. *Resuscitation*. 2002;56:25-34.
- (2) Huff SR, et al: Factors impeding dispatcher-assisted telephone cardiopulmonary resuscitation. *Ann Emerg Med*. 2003;42:731-7.
- (3) Vaillancourt C, et al: Evaluating the effectiveness of dispatch-assisted cardiopulmonary resuscitation instructions. *Acad Emerg Med*. 2007;14:877-83.
- (4) Bohm K, et al: Dispatcher-assisted telephone-guided cardiopulmonary resuscitation: an underused lifesaving system. *Eur J Emerg Med*. 2007;14:256-9.
- (5) Idris AH, et al: Barriers to dispatcher-assisted telephone cardiopulmonary resuscitation. *Ann Emerg Med*. 2003;42:738-40.
- (6) Ruppert M, et al: Checking for breathing: evaluation of the diagnostic capability of emergency medical services personnel, physicians, medical students, and medical laypersons. *Ann Emerg Med*. 1999;34:720-9.
- (7) Ramirez JM, et al: Commentary on the definition of eupnea and gasping. *Respir Physiol Neurobiol*. 2003;139:113-9.
- (8) Campbell AGM, et al: A comparison of air and oxygen in a hyperbaric chamber or by positive pressure ventilation in the resuscitation of newborn rabbits. *J pediatr*. 1966;68:153-63.
- (9) Gozal D, et al: Characterization and developmental aspects of anoxia-induced gasping in the rat. *Biol Neonate*. 1996;70:280-8.
- (10) St John WM, et al: Characterization of eupnea, apneusis and gasping in a perfused rat preparation. *Respir*

- Physiol. 2000;123:201-13.
- (11) Perkin RM, et al: The agony of agonal respiration: is the last gasp necessary? *J Med Ethics.* 2002;28:164-69.
 - (12) Fewell JE, et al: Postnatal age influences the ability of rats to autoresuscitate from hypoxic-induced apnea. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2000;279:R39-46.
 - (13) St John WM, et al: Role of pontile mechanisms in the neurogenesis of eupnea. *Respir Physiol Neurobiol* 2004;143:321-32.
 - (14) Rybak IA, et al: Modeling the ponto-medullary respiratory network. *Respir Physiol neurobiol.* 2004;143:307-19.
 - (15) Wang W, et al: Pontile regulation of ventilatory activity in the adult rat. *J Appl Physiol.* 1993;74:2801-11.
 - (16) Morrison SF, et al: Pontine lesions produce apneusis in the rat. *Brain Res.* 1994;652:83-86.
 - (17) Dutschmann M, et al: Respiratory activity in neonatal rats. *Auton neurosci.* 2000;84:19-29.
 - (18) Fung ML, et al: The functional expression of a pontine pneumotoxic centre in neonatal rats. *J Physiol.* 1995;489(Pt 2):579-91.
 - (19) Richter DW: Commentary on eupneic breathing patterns and gasping. *Respir Physiol Neurobiol.* 2003;139:121-30.
 - (20) Rea TD: Agonal respirations during cardiac arrest. *Curr Opin Crit Care.* 2005;11:188-91.
 - (21) St John WM, et al: Respiratory-modulated neuronal activities of the rostral medulla which may generate gasping. *Respir Physiol Neurobiol.* 2003;135:97-101.
 - (22) Lieske SP, et al: Reconfiguration of the neural network controlling multiple breathing patterns: Eupnea, sighs and gasps. *Nat Neurosci.* 2000;3:600-7.
 - (23) Tybra AK, et al: Stabilization of bursting in respiratory pacemaker neurons. *J Neurosci.* 2003;23:3538-46.
 - (24) Tybra AK, et al: Gasping activity in vitro: a rhythm dependent on 5-TH_{2A} receptors. *J Neurosci* 2006;26:2623-34.
 - (25) Pena F: Contribution of pacemaker neurons to respiratory rhythms generation in vitro. *Adv Exp Med Biol.* 2008;605:114-8.
 - (26) Perkins GD, et al: Birmingham assessment of breathing study (BABS). *Resuscitation.* 2005;64:109-13.
 - (27) Perkins GD, et al: Teaching recognition of agonal breathing improves accuracy of diagnosing cardiac arrest. *Resuscitation.* 2006;70:432-37.
 - (28) Xie J, et al: Spontaneous gasping generates cardiac output during cardiac arrest. *Crit Care Med.* 2004;32:238-40.
 - (29) Manole MD, et al: Preterminal gasping and effects on the cardiac function. *Crit Care Med.* 2006;34:S438-41.
 - (30) Manole MD, et al: Preterminal gasping during hypoxic cardiac arrest increases cardiac function in immature rats. *Pediatr Res.* 2006;60: 174-9.
 - (31) Ristanago G, et al: Spontaneous gasping produces carotid blood flow during untreated cardiac arrest. *Resuscitation.* 2007;75:366-71.
 - (32) Srinivasan V, et al: Spontaneous gasping decreases intracranial pressure and improves cerebral perfusion in a pig model of ventricular fibrillation. *Resuscitation.* 2006;69:329-34.
 - (33) Mathew OP, et al: Regulation of upper airway maintaining muscles during progressive asphyxia. *Pediatr Res.* 1984;18:819-22.
 - (34) Noc M, et al: Spontaneous gasping during cardiopulmonary resuscitation without mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994;150:861-64.
 - (35) Noc M, et al: Spontaneous gasping increases the ability to resuscitate during experimental cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med.* 1994;22:879-83.
 - (36) Menegazzi JJ, et al: Spontaneous agonal respiration in a swine model of out-of-hospital cardiac arrest. *Acad Emerg Med.* 1995;2:1053-6.
 - (37) Eisenberg MS: Incidence and significance of gasping or agonal respirations in cardiac arrest patients. *Curr Opin Crit Care.* 2006;12:204-6.
 - (38) Clark JJ, et al: Incidence of agonal respirations in sudden cardiac arrest. *Ann Emerg Med.* 1992;21:1464-67.
 - (39) 鈴木昌: 特集;「救急蘇生ガイドライン」課題と展望;死戦期呼吸. *救急医学.* 2007;31:997-1000.