

理学療法学科学生を対象とした心肺蘇生技能の定量的評価

秋月千典 大橋ゆかり

(Kazunori AKIZUKI Yukari OHASHI)

【要約】

《目的》現状の教育プログラムにおける学生のCPRの質を定量的に評価することで、心肺蘇生教育における課題とその対応策について検討することを目的とした。

《方法》理学療法学科の2年次から4年次の学生68名を対象にした。本研究では、心肺蘇生練習マネキンを使用することで、胸骨圧迫関連指標と人工呼吸関連指標をそれぞれ定量的に測定した。

《結果》多くの学生において、胸骨圧迫の深さが不十分であるとともに、圧迫のテンポが適正範囲を超過していることが示された。また、胸骨圧迫の深さと圧迫の解除では性別により異なる傾向が認められ、女性は男性よりも圧迫が浅く、男性は女性よりも圧迫の解除が適切に行えていなかった。人工呼吸の一回換気量は、個人間・個人内での変動が大きい可能性があることが示された。

《結論》質の高いCPRを行うには、定期的な再トレーニングの受講が必要である。今後は、指導者を必要としないトレーニング方法の開発や、獲得した技能をより長期間保持するためのトレーニング方法の構築が求められる。

キーワード：心肺蘇生 定量的評価 トレーニング

I. はじめに

救急隊員により搬送される心肺機能停止傷病者数はこの10年で1.2倍に増加しており、年々増加傾向にある¹⁾。心肺機能停止傷病者には高齢者が多く、70歳以上の高齢者が全体の71.0%を占めている¹⁾。今後は、高齢者人口がさらに増大するとされており²⁾、それに伴い心肺機能停止傷病者数は今後も増加すると予想される。

心肺機能停止傷病者の1ヶ月後生存率、社会復帰率の向上に大きな役割を果たすのが、一次救命処置(basic life support: BLS)である。BLSとは、呼吸と循環をサポートする一連の処置であり、胸骨圧迫と人工呼吸による心肺蘇生(cardiopulmonary resuscitation: CPR)と自動体外式除細動器(automated external defibrillator: AED)の使用が含まれる³⁾。総務省消防庁が公表している平成27年版救急救助の現況によると、CPRが実施された者は実施

されなかった者より、1ヶ月後生存率は1.8倍(15.4% vs 8.4%)、生存した者のうちの社会復帰率は2.5倍(10.8% vs 4.3%)高かったことが明らかにされている¹⁾。さらに、CPRに加えてAEDを使用しての除細動が実施された者は、BLSが実施されなかった者より1ヶ月後生存率は6.0倍(50.4% vs 8.4%)、社会復帰率は10.1倍(43.3% vs 4.3%)高くなっている。しかし、突然の心停止を起こした者に対してCPRが実施された割合は54.2%と約半数程度であり、さらにAEDを使用しての除細動が実施された割合は僅か4.1%に留まっている。

また、CPRの実施率とともに心肺機能停止傷病者の救命に重要なものにCPRの質が挙げられる⁴⁾⁻⁶⁾。2015年10月に国際蘇生連絡委員会が発表した2015国際コンセンサス(Consensus on Resuscitation Science and Treatment Recommendations⁷⁾)を基に、日本蘇生協議会(Japan Resuscitation Council: JRC)が日本の地域性を考慮して作成した蘇生ガイドライン2015³⁾

においても早期の質の高いCPRが強調されている。CPRの質に影響を与える要因としては、胸骨圧迫の部位、胸骨圧迫のテンポ、胸骨圧迫の深さ、胸骨圧迫の解除、CPR中の胸骨圧迫の中断等が含まれており、正しい位置を、正しい深さとテンポで圧迫し、圧迫と圧迫の間の解除を完全に、中断を最小限にすることが望ましいとされている³⁾。

目白大学岩槻キャンパスは、保健医療学部、看護学部を有する医療系キャンパスであり、将来の医療従事者を養成している。また、それぞれの学科では臨床実習がカリキュラムに組み込まれており、実際の医療現場で患者と接する機会が設けられている。従って、本学岩槻キャンパスの学生が、心肺機能停止傷病者を目撃する可能性は他の一般市民よりも高いと考えられ、心肺機能停止傷病者の社会復帰率を高めるために担う役割は大きい。しかし、本学における心肺蘇生教育は入学直後の1回のみであり、その後の短期的・長期的教育効果の評価は行われていない。

そこで、本研究では、現状の教育プログラムにおける学生のCPRの質を定量的に評価することで、心肺蘇生教育における課題とその対応策について検討することを目的とした。

II. 方法

1. 対象者

学内に研究協力者募集についてのポスターを掲示し、応募のあった68名を対象とした。68名は全て理学療法学科の学生であり、その内訳は、2年次が18名（男性5名、女性13名）、3年次が31名（男性15名、女性16名）、4年次が19名（男性16名、女性3名）であった。全ての対象者は、1年次にJRC蘇生ガイドライン2010に基づくBLS講習を受講していた。

2. 使用機器と評価項目

本研究では、心肺蘇生練習マネキン（Resusci Anne QCPR, Laerdal社製）とフィードバック装置（SimPad skill reporter, Laerdal社製）を使用した。心肺蘇生練習マネキンをを用いることでCPR中の胸骨圧迫の深さ（mm）、1分間当たりの圧迫数（回/分）、圧迫部位、人工呼吸の一回換気量（ml）、総蘇生時間に対する胸骨圧迫を実施した時間の比率である胸骨圧迫時間比（%）を定量的に測定した。さらに、JRC蘇

生ガイドライン2015で示されている適正範囲（表1）に収まっている割合を正確率とし、胸骨圧迫の深さ、圧迫解除、テンポと一回換気量について正確率を求めた。以上の測定値をフィードバック装置と組み合わせることで対象者にフィードバックするとともに、測定結果を装置本体に保存した。

表1 JRC蘇生ガイドライン2015で推奨されているCPRの内容

要素	推奨内容
圧迫の深さ	6 cmを超える過剰な圧迫を避けつつ、約5 cmの深さで圧迫する
圧迫の解除	胸壁が完全に元の位置に戻るよう、圧迫と圧迫の間に力がかからないようにする
圧迫のテンポ	100～120回/分で圧迫する
胸骨圧迫比	できるだけ高くし、少なくとも60%とする
人工呼吸	心肺蘇生法において最適な1回換気量を示す研究はない (全ての年齢において、人工呼吸は酸素投与の有無に関わらず、傷病者の胸の上りを確認できる程度の1回換気量で、約1秒かけて行うのが望ましい)

注：本研究に関連のある要素のみ記載

3. 実験手続き

測定に先立ち、オリエンテーションを実施した。オリエンテーションでは、CPRの実施方法、JRC蘇生ガイドライン2010とJRC蘇生ガイドライン2015の主な変更点を説明した。CPRの実施方法の説明では、アメリカ心臓協会が出版しているDVD⁸⁾を使用し、本研究に関連のある部分のみを抜粋して閲覧させた。ガイドラインの変更点では、胸骨圧迫は50mm以上、60mm以下にすること、圧迫のテンポは100回/分以上、120回/分以内であることを伝えた。

オリエンテーション終了後、対象者は心肺蘇生練習マネキンに対し、2分間のCPRを実施した。その際、人工呼吸にはフェイスマスクを使用した。CPR実施中にフィードバックは与えず、CPR実施後にその測定値についてフィードバックを行った。

4. 分析方法

最初に、学年別と男女別に胸骨圧迫の深さ、1分間当たりの圧迫数、圧迫部位、人工呼吸の一回換気量、胸骨圧迫時間比の平均値と標準偏差を算出し、JRC蘇生ガイドラインで示されている適正值との比較を行った。JRC蘇生ガイドライン2015では、人工呼吸の適

正換気量は傷病者の“胸の上り”を確認できる程度の1回換気量で約1秒かけて行うのが望ましいと記載されており、具体的な値は示されていない。従って、本研究では、使用したマネキンの胸の上りを確認できる程度として、400ml - 700mlを適正範囲に設定した。

続いて、1年次に受講したBLS講習会からの経過年数によってCPRを構成する各要素の測定値およびその正確率が異なるかを検証するために、学年を要因とする1要因分散分析を実施した。その際、学年による男女比の不均一を調整するために共変量に性別を投入した。加えて、性別がCPRの遂行に与える影響を明らかにするために、独立したサンプルのt検定を実施した。

尚、統計解析には、IBM SPSS Statistics 23を使用

し、有意水準は5%とした。

5. 倫理的配慮

対象者には、事前に本研究の内容および結果の取り扱いについて口頭で説明し、承諾書を用いて承諾を得た。なお、本研究は、その研究計画に関して目白大学倫理審査委員会より承認を受けたものである（承認番号：15-008）。

III. 結果

学年毎のCPRにおける各指標の測定値を表2、各指標の正確率を図1に示す。学年を要因、性別を共変量、各指標を従属変数とする1要因分散分析を実施し

表2 学年別各指標の測定値と正確率

	2年次生 (n=18)	3年次生 (n=31)	4年次生 (n=19)
胸骨圧迫関連指標			
深さの平均 (mm)	47.4 ± 9.7	48.1 ± 10.2	50.5 ± 9.7
深さの正確率 (%)	28.5 ± 31.0	31.7 ± 31.8	39.5 ± 37.3
圧迫解除の正確率 (%)	69.7 ± 32.7	76.8 ± 30.6	75.8 ± 30.3
テンポの平均 (回/分)	122.3 ± 5.7	120.3 ± 6.3	117.5 ± 7.6
テンポの正確率 (%)	38.6 ± 29.0	52.0 ± 38.4	61.3 ± 30.8
手の位置の正確率 (%)	85.9 ± 28.7	90.2 ± 21.2	93.3 ± 23.5
胸骨圧迫比 (%)	61.7 ± 3.9	61.2 ± 3.7	62.6 ± 5.5
人工呼吸関連指標			
一回換気量 (ml)	588.4 ± 215.9	582.7 ± 195.9	596.7 ± 186.3
一回換気量の正確率 (%)	45.1 ± 28.2	46.1 ± 34.4	49.5 ± 33.9

平均値 ± 標準偏差で記載

注：正確率とはCPR中の胸骨圧迫あるいは人工呼吸の各指標が適正範囲あるいは設定範囲に収まっていた割合を表す

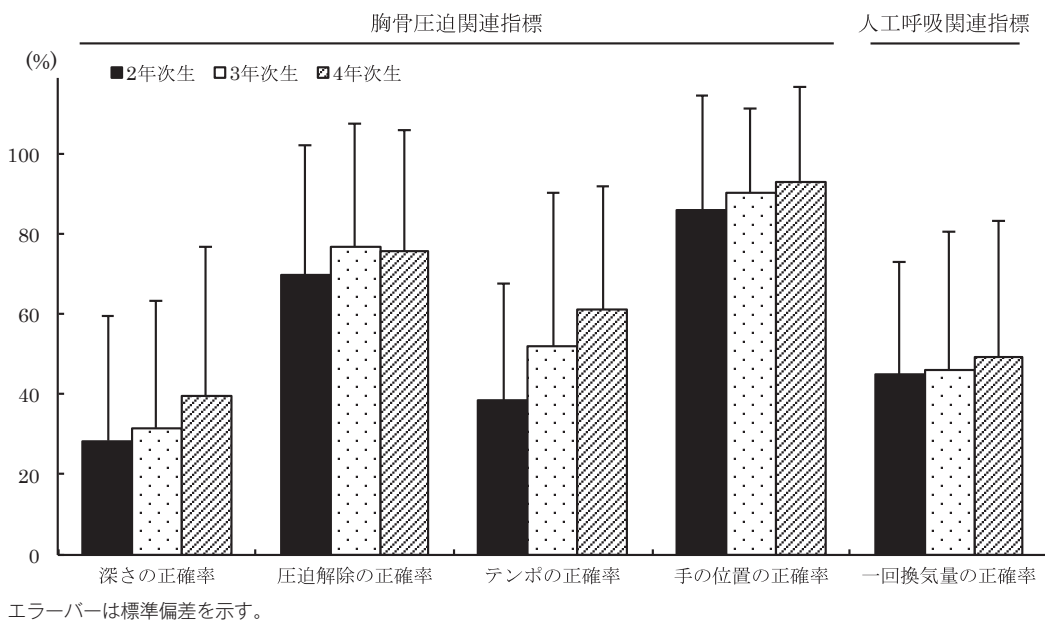


図1 CPRの各指標における正確率の学年比較

た結果、圧迫のテンポにのみ学年の有意な主効果が認められた ($F_{2,64} = 3.54, p = 0.035, \eta_p^2 = 0.10$)。学年の有意な主効果が認められた圧迫のテンポに対し、下位検定としてBonferroni法による多重比較を実施したところ、2年次と比較し4年次のテンポが有意に遅いことが明らかとなった。性別による調整後の推定値はそれぞれ122.9回/分、116.7回/分であった。その他の指標においては、1年次に受講したBLS講習会からの経過年数による影響は認められなかった。

男女別のCPRにおける各指標の測定値を表3、各指標の正確率を図2に示す。独立したサンプルのt検定を実施したところ、圧迫の深さでは男性による胸骨圧迫は女性よりも平均10.0mm (95%信頼区間; 5.9 -

14.2mm, $p < 0.001$) 深いことが明らかになった。また、深さの正確率では、男性の正確率は女性よりも平均17.9% (95%信頼区間; 2.3 - 33.4%, $p = 0.025$) 高かった。しかし、圧迫解除の正確率では、男性と比較し女性は圧迫解除の正確率が平均23.2% (95%信頼区間; 9.6 - 36.7%, $p < 0.001$) 高かった。その他の指標に有意差は認められなかった。

IV. 考察

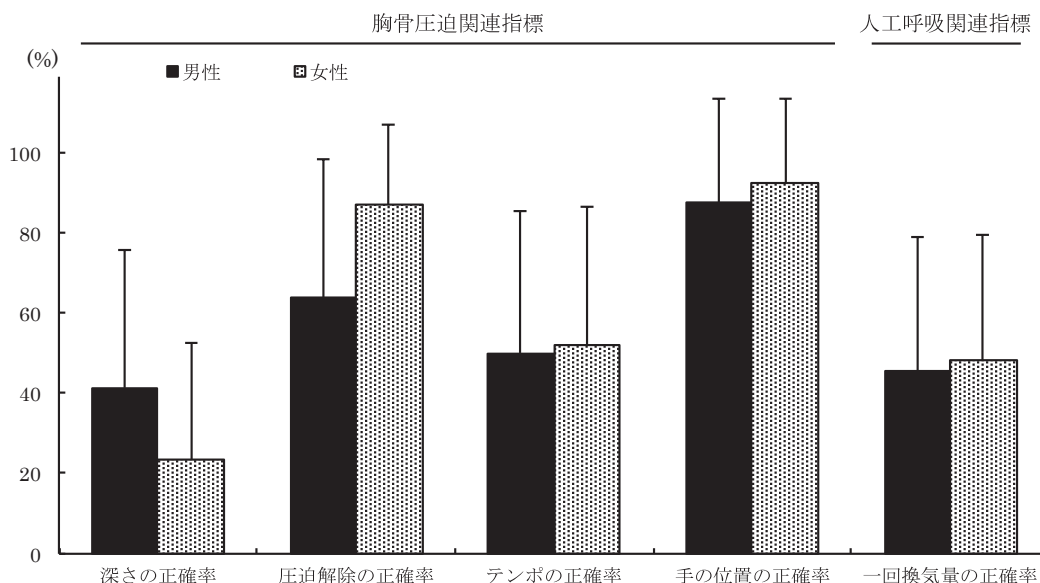
本研究では、学生のCPR技能を定量的に評価することで、心肺蘇生教育における課題とその対応策について検討することを目的とした。以下では、胸骨圧迫

表3 男女別各指標の測定値と正確率

	男性 (n=36)	女性 (n=32)
胸骨圧迫関連指標		
深さの平均 (mm)	53.3 ± 8.0	43.2 ± 9.2
深さの正確率 (%)	41.4 ± 34.3	23.6 ± 29.0
圧迫解除の正確率 (%)	63.7 ± 34.6	86.9 ± 20.1
テンポの平均 (回/分)	120.4 ± 6.8	119.7 ± 6.7
テンポの正確率 (%)	50.1 ± 35.4	52.1 ± 34.3
手の位置の正確率 (%)	87.4 ± 26.2	92.7 ± 20.7
胸骨圧迫比 (%)	62.0 ± 4.8	61.4 ± 3.7
人工呼吸関連指標		
一回換気量 (ml)	621.3 ± 193.4	550.9 ± 195.0
一回換気量の正確率 (%)	45.4 ± 33.6	48.3 ± 31.2

平均値 ± 標準偏差で記載

注：正確率とはCPR中の胸骨圧迫あるいは人工呼吸の各指標が適正範囲あるいは設定範囲に収まっていた割合を表す



エラーバーは標準偏差を示す。

図2 CPRの各指標における正確率の男女比較

関連指標、人工呼吸関連指標についてそれぞれ考察を行い、対応策について述べる。

1. 胸骨圧迫関連指標

本研究の結果、胸骨圧迫時の手の位置を除く要素において正確率が低値を示した。特に、胸骨圧迫の深さはその正確率が50%を下回っており、圧迫の平均値が適正範囲の下限である50mmを下回っていることから、多くの学生は胸骨圧迫の深さが不十分であることが示された。また、性別による比較により、女性はより圧迫が浅くなる傾向があり、その平均値は適正範囲の下限から約6.8mm下回っていた。胸骨圧迫の深さが生存退院率、神経学的転帰に与える影響について、先行研究では圧迫が深くなるほど生存率が向上し、神経学的転帰が良好となることが報告されている⁹⁾⁻¹¹⁾。Vadeboncoeurらは、神経学的転帰良好の調整オッズ比は、胸骨圧迫の深さの平均値の増加5mmにつき1.33、生存退院の調整オッズ比が胸骨圧迫の深さの平均値の増加5mmにつき1.30であったと報告している⁹⁾。一方で、圧迫の深さが6cm以上になると外傷の危険性が增大することが報告されており¹²⁾、適正範囲内で圧迫を加えることが重要であるとされている。本研究の対象者の場合、胸骨圧迫が浅い傾向が示されたため、特に女性においてトレーニングの際に胸骨圧迫が浅くならないよう指導を行う必要があると考えられる。

胸骨圧迫の深さとは対照的に、胸骨圧迫の解除では女性よりも男性の方が圧迫の解除が適切に行えていないことが示された。圧迫の解除が行えていないとは、対象者が胸壁を押し続けている状態を指し、男性の対象者は胸壁を深く圧迫する一方で圧迫を解除すべきタイミングにおいても胸壁に寄りかかっていたことを表している。圧迫の解除が適切に行わなければ、胸腔内圧が上昇し、これにより右心への血液充満と冠灌流圧が減少し、心筋血流が減少するとされている¹³⁾。従って、循環動態を適正に保つためにも、胸骨圧迫の適切な解除は必要であり、特に男性の対象者がトレーニングを受講する際には、圧迫の解除を意識させる必要があると考えられる。

本研究において、唯一、胸骨圧迫のテンポに学年の有意な主効果が認められた。胸骨圧迫のテンポの適正範囲は100~120回/分であるが、本研究の対象者は全体的に速い傾向があり、2年次と3年次の学生ではそ

の平均値が適正範囲の上限である120回/分を上回っていた。Idrisらは胸骨圧迫のテンポと生存退院率の関係について調査を行い、100~119回/分の圧迫テンポと比較し、140回/分以上では生存退院率が4%減少、120~139回/分では生存退院率が2%減少、80~99回/分では生存退院率が2%減少、80回/分未満では1%減少していたと報告している¹⁴⁾。従って、胸骨圧迫のテンポを適正範囲に収めることは生存退院率を高めるためにも必要であり、テンポが速すぎる者に対しては適正範囲に収めるよう指導する必要がある。また、本研究において、胸骨圧迫のテンポに学年の有意な主効果が認められた要因の1つとして、胸骨圧迫の深さとのトレード・オフが考えられる。胸骨圧迫の深さでは、有意差は認められなかったものの、学年が上がることに胸骨圧迫が深くなっていた。一方で、胸骨圧迫のテンポは学年が上がることに遅くなっていたことから、4年次の学生ではテンポよりも深さを優先し、2年次の学生では深さよりもテンポを優先したと考えられる。本研究において学年間でこのような優先順位の差異が生じた原因は明らかではないが、トレーニング時には胸骨圧迫のテンポが速くなりすぎないように留意させつつ、深く圧迫するように指導することが有効であると考えられる。

胸骨圧迫時の手の位置については、測定前のオリエンテーションで視覚的に情報が伝えられたことにより、その正確率は高くなったと考えられる。また、胸骨圧迫比についても全ての学年において下限である60%を上回っており、オリエンテーションで伝達した内容が順守されていた。これらの要素は、他の要素と比較し、認知レベルによる関与が大きく、直前のオリエンテーションが適切に行われたことにより測定値が良好になったと考えられる。

以上の胸骨圧迫関連指標の結果から、胸骨圧迫には性別が影響を与えることが明らかとなり、性別に応じた指導を行うことでより効果的な心肺蘇生教育を行える可能性があることが示唆された。また、手の位置や胸骨圧迫比のように、オリエンテーションのみで習得可能な要素も存在することが示されたことから、心肺蘇生教育にはDVDのような視聴覚教材を使用することが有効である可能性が示唆された。

2. 人工呼吸関連指標

本研究の結果、人工呼吸の一回換気量は学年、性別

による影響を受けず、その平均値も適正範囲内に収まっていた。しかし、その正確率が50%を下回っていることから、一回換気量が過剰な者と不足している者が存在する可能性とCPR中の換気量の変動が大きい可能性があることが示された。心停止者に対する人工呼吸の最適量はこれまでに明らかにされておらず、CPR中の人工呼吸が過換気になることが有害であることは報告されているものの¹⁵⁾、換気量が不足することによる影響は十分に明らかにされていない。従って、人工呼吸について指導を行う際は、胸が上がる程度の換気量とし、過換気にならないよう指導するとともに、一回換気量の変動を小さくするようなトレーニングを追加する必要があると考えられる。さらに、人工呼吸に時間を要してしまうと胸骨圧迫の中断が延長してしまうので、迅速に人工呼吸が行えるように指導する必要がある。

3. まとめ

本研究の結果、BLS講習会から約1年が経過した時点で既にCPR技能が低下していることが示された。それ故、BLS講習会を受講してから1年以上が経過している2年次から4年次の学生が心肺機能停止傷病者を目撃したとしても、質の高いCPRを提供できない可能性がある。この点についての対応策として、再トレーニングの受講とトレーニング内容の改善が挙げられる。適切な再トレーニング時期について十分なエビデンスは確立されていないが、CPR技能は研修の受講から3～12ヶ月以内に急速に低下することが報告されていることから^{16) - 18)}、頻回に講習会を受講する必要があると推察される。しかし、高頻度に講習会を受講することは学生にとって金銭的・時間的負担となってしまう。従って、今後はインストラクターを必要としないトレーニング方法の開発とその効果検証が必要であると考えられる。その際、本研究で採用したDVDを用いたのオリエンテーション、心肺蘇生練習マネキンとフィードバック装置を利用した練習方法を確立することで、インストラクターが不在であってもセルフトレーニングでCPR技能を高められる可能性がある。

また、獲得した技能をより長期間保持するためのトレーニング方法の構築では、性別等CPR技能に影響を与える要因を考慮した指導法の確立や、運動学習理論^{19) - 21)}を応用したトレーニング方法の開発が必要で

あると考える。引き続き、CPR技能に影響を与える要因を明らかにするとともに、運動学習の観点からどのようなフィードバックの利用方法が有効かについて検討を行う必要がある。

4. 本研究の限界

本研究の限界として、学年により対象者数と男女比が異なる点が挙げられる。特に、男女比は学年によって大きく異なり、2年次では男性が少なく、4年次では女性が少ない。それ故、CPR技能に1年次に受講したトレーニングからの経過年数が与える影響と性別が与える影響を十分に区別することが困難であった。今後はさらに対象者数を増やし、学年毎の対象者数と男女比を同程度にした上で検討を行う必要がある。

【文献】

- 1) 総務省消防庁：平成27年版 救急救助の現況。
http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/fieldList9_3.html
(最終閲覧日 2016年10月3日)
- 2) 内閣府：平成28年版 高齢社会白書。
http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/zenbun/28pdf_index.html (最終閲覧日 2016年10月3日)
- 3) 一般社団法人日本蘇生協議会：第1章 一次救命処置。JRC蘇生ガイドライン2015。野々木宏他 編。14-41, 医学書院 (2016)
- 4) Handley, A. J., & Handley, S. A.: Improving CPR performance using an audible feedback system suitable for incorporation into an automated external defibrillator. *Resuscitation* 57 (1), 57-62 (2003)
- 5) Dine, C. J., Gersh, R. E., Leary, M., Riegel, B. J., Bellini, L. M., & Abella, B. S.: Improving cardiopulmonary resuscitation quality and resuscitation training by combining audiovisual feedback and debriefing. *Critical care medicine* 36 (10), 2817-2822 (2008) .
- 6) Lin, C. C., Kuo, C. W., Ng, C. J., Li, W. C., Weng, Y. M., & Chen, J. C.: Rescuer factors predict high-quality CPR —a manikin-based study of health care providers. *The American journal of emergency medicine* 34 (1), 20-24 (2016) .
- 7) Perkins, G. D., Travers, A. H., & Considine, J.: Part 3 : adult basic life support and automated external defibrillation: 2015 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation*, 95, e43-e70 (2015) .
- 8) American Heart Association: BLSヘルスケアプロバイダー DVD AHAガイドライン2010準拠 [DVD]. シナジー (2012)

- 9) Vadeboncoeur, T., et al.: Chest compression depth and survival in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 85 (2) , 182-188 (2014) .
- 10) Stiell, I. G., et al.: What is the role of chest compression depth during out-of-hospital cardiac arrest resuscitation?. *Critical care medicine* 40 (4) , 1192-1198 (2012) .
- 11) Stiell, I. G., et al.: What is the optimal chest compression depth during out-of-hospital cardiac arrest resuscitation of adult patients?. *Circulation* 130, 1962-1970 (2014)
- 12) Hellevuo, H., Sainio, M., Nevalainen, R., Huhtala, H., Olkkola, K. T., Tenhunen, J., & Hoppu, S.: Deeper chest compression-more complications for cardiac arrest patients?. *Resuscitation* 84 (6) , 760-765 (2013) .
- 13) Zuercher, M., et al.: Leaning during chest compressions impairs cardiac output and left ventricular myocardial blood flow in piglet cardiac arrest. *Critical care medicine* 38 (4) , 1141-1146 (2010) .
- 14) Idris, A. H., et al.: The relationship between chest compression rates and outcomes from cardiac arrest. *Circulation* 125, 3004-3012 (2012)
- 15) Aufderheide, T. P., et al.: Hyperventilation-induced hypotension during cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 109 (16) , 1960-1965 (2004) .
- 16) Wilson, E., Brooks, B., & Tweed, W. A.: CPR skills retention of lay basic rescuers. *Annals of emergency medicine* 12 (8) , 482-484 (1983) .
- 17) Madden, C.: Undergraduate nursing students' acquisition and retention of CPR knowledge and skills. *Nurse education today* 26 (3) , 218-227 (2006) .
- 18) Soar, J., et al.: Part 12: education, implementation, and teams: 2010 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 81 (1) , e288-e332 (2010) .
- 19) Adams, J. A.: A closed-loop theory of motor learning. *Journal of motor behavior* 3 (2) , 111-150 (1971) .
- 20) Guadagnoli, M. A., & Lee, T. D.: Challenge point: a framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. *Journal of motor behavior* 36 (2) , 212-224 (2004) .
- 21) Schmidt, R. A.: A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological review* 82 (4) , 225-260 (1975) .

(2016年10月3日受付、2016年11月10日受理)

Quantitative evaluation of the cardiopulmonary resuscitation skill of physical therapy students

Kazunori AKIZUKI¹⁾, Yukari OHASHI²⁾

【Abstract】

Objective: To evaluate the quality of the cardiopulmonary resuscitation (CPR) skill of undergraduate students of the current educational program.

Methods: The participants were 68 university students from the second year to the fourth year in physical therapy education. The indicators associated with chest compression and ventilation were quantitatively measured by an adult CPR training manikin.

Results: For many students, the depth of chest compression was insufficient and the rate of chest compression was too fast. Additionally, there were differences in the depth of chest compression and chest wall recoil between male and female students. The volume of ventilation indicated a large interindividual and intraindividual variability.

Conclusions: Regular re-training is required to perform high-quality CPR. The development of a training method that does not require an instructor and that allows the maintenance of CPR skills for a prolonged period is required.

Keywords : basic life support, cardiopulmonary resuscitation, quantitative evaluation

1) Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Mejiro University

2) Department of Physical Therapy, Ibaraki Prefectural University of Health Sciences