

財団法人救急振興財団 救急に関する調査研究事業
平成 19 年度助成対象事業完了報告書

調査研究従事者 田中秀治、前住智也、伊藤進、細川晃央、鈴木健介、白川透

国士舘大学大学院スポーツ・システム研究科救急救命システムコース
Kokushikan University Graduate School Emergency Medical System Course

調査研究の名称：

搬送機能を付加した Load-distributing band vest CPR 装置の開発と効果の検討

【背景】本邦では病院前心肺停止患者の 70%は一般住宅内で発生している。国際蘇生連絡協議会では絶え間ない胸骨圧迫が心肺蘇生において重要であると強調しているが、階段搬送中や狭隘な場所、救急車搬送中などは実施不可能または不確実になる可能性が高いため、どのような場所でも継続した胸骨圧迫が実施できるデバイスが必要である。

【目的】絶え間ない胸骨圧迫を階段等の今まで心肺蘇生が不可能または不確実だった階段や狭い場所においても使用可能であり、かつ確実な搬送機能を付加した Load-distributing band vest CPR 装置を開発すること。

【方法】1. AutoPulse と既存の自動心臓マッサージ機 (Thumper、HLR) の使用した結果に関するアンケートでの比較、2 搬送を前提として AutoPulse を装着した状態で斜めにした際の胸部圧迫ベルトのずれとその防止に関する検討、3. AutoPulse と手動的胸骨圧迫での階段搬送時間の比較、4. AutoPulse に搬送機能を付加した際の効果の確認と重量の比較を行った。

【結果】AutoPulse は他の自動心マッサージ器より操作性や安全性は優れており、早く準備及び作動実施が可能であった。しかしデバイス自体が重く CPR を行う現場への資機材の搬送に難点があることが分かった。AutoPulse での搬送を前提とすると、通常通りの肩のベルトを装着したのみでは傾斜をつけた際に圧迫部位がずれてしまうことが判明した。これに対して体幹を肩と腰部の上下で固定することにより、ずれが少なく防止できることが分かった。

【考察】AutoPulse は他の自動心マッサージ器よりも短時間で装着可能で、階段などの狭い場所でも CPR をしつつ搬送が可能であることが判明した。しかし重いという欠点があるということ、また外傷傷病者では使用が禁忌である。搬送機能を有する Load-distributing band vest CPR 装置を開発するためには、布担架の機能を付加した AutoPulse が現段階では搬送に際し最も有用であることが判明した。

1 背景

1-1 本研究の背景

本邦での急病の発生場所の割合を見てみると、70%近くが一般住宅の居室である¹⁻⁴⁾。しかし都心では高層住宅が多く、特に階段搬送中は効果的な蘇生処置が行えないのが現実である。このように心肺停止傷病者に対する処置は、本邦では高層建築物などが他の国と比べて多いなどの理由により極めて難しいと言える。

国際蘇生連絡協議会 (ILCOR : International Liaison Committee On Resuscitation) の 2005 年国際コンセンサス (CoSTR : 2005 International Consensus on CPR and ECC Science with Treatment Recommendations) より、絶え間ない胸骨圧迫が心肺蘇生において非常に重要であることが示され、我が国の新しい心肺蘇生ガイドラインの骨子においてもその絶え間ない胸骨圧迫が重要視されてきた。また我が国の新しい心肺蘇生ガイドラインでは、『絶え間ない胸骨圧迫』が重要視されている中で、『AED を用いて除細動する場合や階段で傷病者を移動させる場合などの特殊な状況でない限り、胸骨圧迫の中断時間はできるだけ 10 秒以内にとどめる。』⁵⁾ と示されているが、狭隘な場所や階段搬送中も絶え間ない胸骨圧迫が実施できれば日本の救命率の向上の一助になると考えられる。また我が国の新しい心肺蘇生ガイドラインでは『この LDB (Load-distributing band) vest CPR 装置 (以下、LDB と記載)の使用に習熟した人員が確保できる場合は LDB-CPR を使用することを考慮してもよい。Load-distributing band CPR (LDB-CPR または vest CPR)はガスまたは電気駆動によって胸隔を全周性に圧迫して胸骨圧迫の代用とする装置である。Vest CPR によって病院外心停止患者の生存入院率が向上したとする報告がある。』⁶⁾ と示されている。

そこで我々は国士舘大学において 10 名の被験者に LDB を用いて心肺蘇生法を実施しながら階段搬送が可能かどうかを検討した。方法はサブストレッチャーに LDB を装着した高度シミュレーション人形を乗せ、階段搬送を実施した。これまでに得られた結果では、LDB は多少斜めになっても位置がずれることなく、絶え間ない胸骨圧迫を実施しながら搬送が可能であった。しかし、1) エレベーター搬送などの際に座位にすることができなかった。2) 心肺停止症例に対しては通常より多くの資器材を持ち運ぶため、今まで以上に資器材を増やすことは現実的ではないという問題点が上げられ、このようなシチュエーションで搬送可能な自動心マッサージ器が求められている。

1-2 AutoPulse™とは

AutoPulse™心肺蘇生システム (以下、AutoPulse と記載) は一般名称を電動式心肺人工蘇生器、英文で Load-distributing band vest CPR 装置といい、胸部にバンドを巻いて胸郭を全周性に圧迫するものである (図 1)。我が国の新しい心肺蘇生ガイドラインでは『この LDB vest CPR 装置の使用に習熟した人員が確保できる場合は LDB-CPR を使用することを考慮してもよい。LDB vest CPR によって病院外心停止患者の生存入院率が向上したとする報告がある。』⁶⁾ と示されており、LDB は AHA のクラス分類で II b に分類されている。

今まで日本で使用されていた、いわゆる自動心臓マッサージ器は圧縮空気や圧縮酸素を駆動源としていたのに対し、AutoPulse はバッテリー駆動の携帯型胸部圧迫器である。これは用手による胸骨圧迫の補助手段として用いるものであり、救急現場への搬送性や、救急隊員の疲労軽減、さらに現状では胸骨圧迫を 3 人のうち 1 人が行うがために起こる現場での人員不足改善を目的として製作された。



図 1 AutoPulse™心肺蘇生システム

1-3 AutoPulse の特徴

胸骨圧迫は胸骨部を押すことにより、胸骨と胸椎で心臓を挟み血液を循環させるメカニズムである。それに対し、AutoPulse は胸郭を全周性に圧迫することにより胸腔内圧を上げ心臓を圧迫し血液を循環させるメカニズムである（図 2）。このように胸骨圧迫と AutoPulse はメカニズムが異なるのである。

AutoPulse はライフバンドをセットすると自動的に傷病者の胸郭のサイズを認識し、その胸郭の 20%を圧迫するように計算する（図 3）。これ以上深いと肋骨骨折などを合併してしまう可能性が高くなり、これ以上浅いと血液を循環させる効果が低下してしまう。また、胸骨圧迫は心肺蘇生ガイドライン上で 100 回/分の速さで実施するとなっているが、先に述べたように胸骨圧迫と AutoPulse はメカニズムが異なるため、AutoPulse は 80 回/分で 100 回/分の胸骨圧迫と同等以上の効果が得られるのである。AutoPulse の稼働時間は 30 分が保障されているが、救急隊が現場で AutoPulse を使用する場合は念のため、救急車内に充電が完了したバッテリーを一つ積載しておく必要がある。

ライフバンドはセット段階で自動的にサイズ調整をするのだが、小児など、胸囲が 76 cm、胸幅が 25 cm未満の場合は使用することができない。また、逆に体が大きすぎてライフバンドが装着できない場合も同様である。その他、AutoPulse の主な規格を

表 1 に示す。

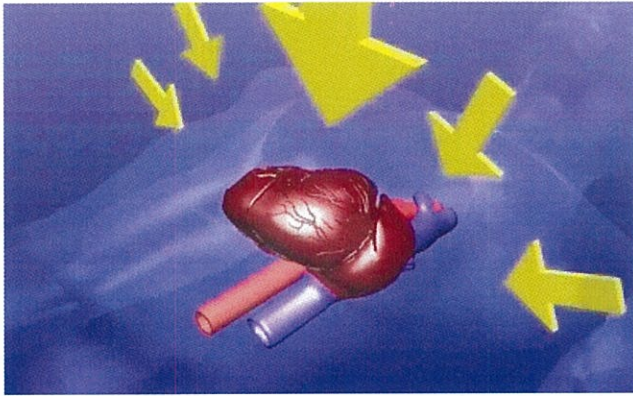


図 2 AutoPulse の動きと胸郭圧迫のイメージ

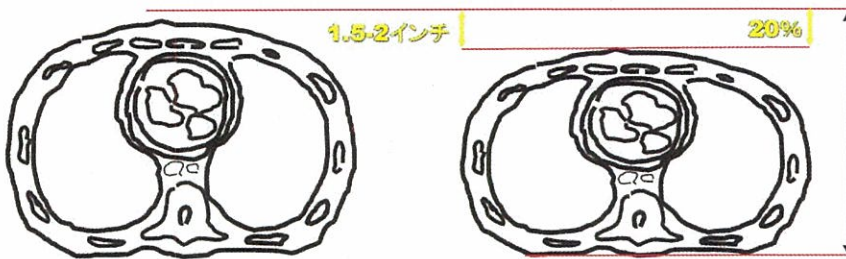


図 3 AutoPulse は胸郭圧迫深度を自動計算する

表 1 AutoPulse の主な規格

項目	詳細
サイズ	82.5×46.2×8.4 cm
重量	12.3 kg (本体 10 kg ・ バッテリー 2.3 kg)
駆動源	バッテリー
バッテリー稼働時間	30 分
充電時間	4 時間 15 分未満
充電耐用サイクル	100 サイクルの完全な充放電
圧迫速度	80 回/分 (±5 回/分)
圧迫深度	胸部の厚みの 20%
圧迫比	下記の 2 パターンを選択可能 <ul style="list-style-type: none"> ・ 15 回の圧迫後、人工呼吸を行うため 3 秒間停止 (同期 CPR) ・ 連続圧迫 (非同期 CPR)
搬送可能角度	45 度
胸部圧迫ベルト (LifeBand 胸部圧迫部)	単回使用 (ラテックスフリー)
傷病者の胸囲	76～130 cm
傷病者の胸幅	25～38 cm
傷病者の最大使用可能体重	136 kg 以下
禁忌・禁止	<ul style="list-style-type: none"> ・ 小児には使用しないこと ・ 外傷のある患者には使用しないこと

2 目的

今回の研究ではこの LDB に搬送機能を持たせることにより、救急現場に持ち運ぶ資器材の数を今以上に増やすことなく、2005 年の国際コンセンサスでも言われている絶え間ない胸骨圧迫を階段等の今まで心肺蘇生が不可能または不確実だった場所において、効果的な心肺蘇生を行うことが可能な搬送機能を付加した LDB-CPR 装置の開発を目的とする。この資器材が開発されると、搬送途上においても常に効果的な心肺蘇生法が継続でき、救命率の向上が望めるだけでなく、今までのように胸骨圧迫を 3 人隊のうち 1 人が行うがために起こる現場での人員不足が改善され、特定行為の拡大を行っても現場滞在時間を短縮することが可能であると考えられる。

3 方法

本研究では、1. AutoPulse と既存の自動心臓マッサージ機 (Thumper、HLR) の使用した結果に関するアンケートでの比較、2 搬送を前提として AutoPulse を装着した状態で斜めにした際の胸部圧迫ベルトのずれとその防止に関する検討、3. AutoPulse と手動的胸骨圧迫での階段搬送時間の比較、4. AutoPulse に搬送機能を付加した際の効果の確認と重量の4つ項目に関して検討した。

3-1 他の自動心マッサージ器と AutoPulse との比較

救急救命士民間養大学の第3学年156名を対象に、LDBであるZoll社製のAutoPulse (図4) 6台、ピストン式自動心マッサージ器である日本船舶薬品社製Thumper (図5) 6台とコーケンメディカル社製のHLR AirVersion (図6) 6台の3種類の自動心マッサージ器を用い、対象を3つのグループに分け、それぞれ3つの資器材に対して40分ずつ資器材の使用法、適応と禁忌、装着訓練、シナリオを用いた隊活動を3回ずつ全ての資器材を経験可能なプログラムとした。

各グループが全ての自動心マッサージ器を学んだ後にアンケート調査を実施した。アンケートの項目は操作性、安全性、迅速性、持ち運びやすさの4項目とした。それぞれを5段階評価とし、操作性については、1)非常に操作しやすい、2)操作しやすい、3)普通、4)操作しにくい、5)非常に操作しにくいとした。安全性については、1)非常に安全である、2)安全である、3)普通、4)危険である、5)非常に危険であるとした。迅速性については、1)非常に迅速に使える、2)迅速に使える、3)普通、4)時間がかかる、5)非常に時間がかかるとした。持ち運びやすさについては、1)非常に持ち運びやすい、2)持ち運びやすい、3)普通、4)持ち運びにくい、5)非常に持ち運びにくいとした。本アンケートを対象の156名に実施し、有効回答数は70.3% (109名) であり、集計に関しては各項目を単純集計した。



図4 Zoll社製 AutoPulse



図 5 日本船舶薬品社製 Thumper



図 6 コーケンメディカル社製 HLR AirVersion

3-2 AutoPulse を装着した状態で斜めにした際の胸部圧迫ベルトのずれ

AutoPulse をバックボードに動かないように固定し、通常の使用方法の通りに上半身の衣服を脱いだ対象に肩バンドも含めて AutoPulse を装着した。1 回目はこの状態で傾斜角度をつけ圧迫部位のずれを測定し、この方法を A 群とした (図 7)。2 回目は 1 回目の方法に加え、股間部にベルトを装着し、同様に測定を実施した。この方法を B 群とした (図 8)。ライフバンドの下部に赤色のテープを貼り、30 度、45 度、60 度、90 度にした状態での位置のずれを計測した (図 9)。

対象は 5 名であり、平均年齢は 21.6 ± 1.0 歳であり、性別は 5 名とも男性であった。対象の平均身長は 167.4 ± 5.6 cm、平均体重は 72.8 ± 16.3 kg であった。

比較検討については A 群と B 群のそれぞれの角度に対する比較、及び各角度の A 群と B 群の比較を行った。統計処理については A 群と B 群のそれぞれの角度に対する比較では一元配置分散分析法を用い、有意水準 5%未満を有意差ありとした。各角度の A 群と B 群の比較では対応のある t-test を用い、有意水準 5%未満を有意差ありとした。

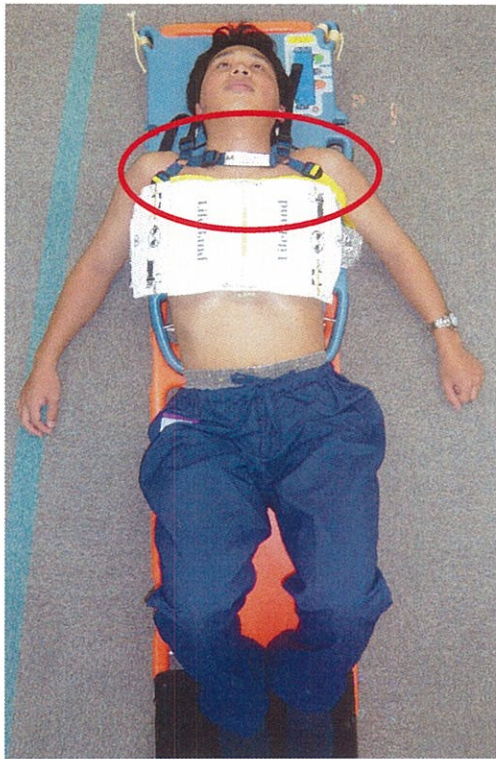


図 7 A群：肩ベルトのみの装着

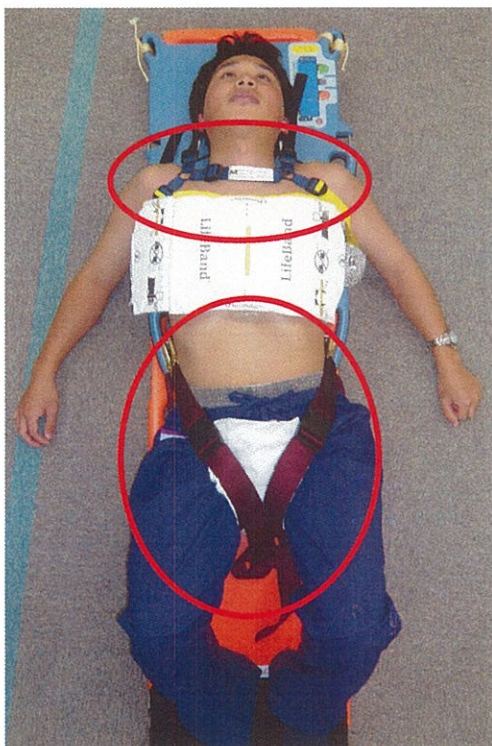


図 8 B群：肩ベルトに加え、股間ベルトを装着



図 9 AutoPulse を装着した状態で角度をつけて圧迫部位のずれを計測

3-3 AutoPulse vs 用手による胸骨圧迫の階段搬送での時間の比較

1 階層が 49 段、傾斜角度 34 度の階段を使用し、サブストレッチャーを半坐位の状態にし、蘇生訓練用人形（レサシアン、Laerdal 社、Stavanger.Norway：以下、レサシアンと記載）を乗せ 3 階層（踊り場 3 箇所）を搬送した。

この搬送を実施した対象は現職の救急隊員 6 名であり、対象の平均年齢は 43.1 ± 12.9 歳であった。AutoPulse を使用して搬送した群を AP 群、全ての踊り場で 30:2 の CPR を 5 サイクル実施し搬送中には胸骨圧迫を中断して搬送した群を NAP 群とし、両群とも同対象の 6 名で行った。

この方法を用いて全搬送時間、及び CPR 中断時間を比較検討した。統計学的検討については対応のある t 検定を用い、有意水準 5% 未満を有意差有りとした。

3-4 AutoPulse に搬送資器材を装着した際の重量の比較

AutoPulse にサブストレッチャー、バックボード、布担架を装着した際の重量を測定し、各搬送資器材と AutoPulse の総重量について検討した。

サブストレッチャーは松永製作所社製アシストストレッチャー（全長 1,865mm×幅 520mm）を使用した（図 10）。バックボードはレールダル社製バックストラップ™スパインボード（全長 1,830mm×幅 400mm）を使用した（図 11）。布担架は株式会社ムラカミ社製布製担架（全長 1,800×幅 500mm）を使用した（図 12）。



図 10 サブストレッチャー：松永製作所社製アシストストレッチャー



図 11 バックボード：レールダル社製バックストラップ™スパインボード

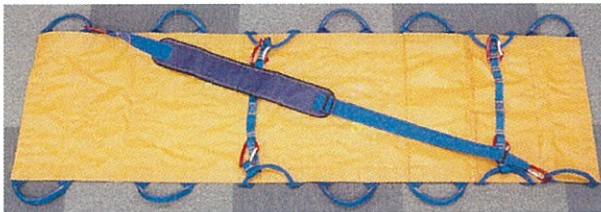


図 12 布担架：株式会社ムラカミ社製布製担架

4 結果

4-1 他の自動心マッサージ器と AutoPulse との比較

AutoPulse と Thumper と HLR の 3 種類の自動心マッサージ器を用いて、操作性、安全性、迅速性、持ち運びやすさの 4 項目のアンケート調査を実施した。その結果を以下に示す。

4-1-1 操作性についてのアンケート調査

操作性について「非常に操作しやすい」と「操作しやすい」という項目を選んだ者を合わせると、AutoPulse では 93.6%、Thumper では 23.9%、HLR では 29.4%であった（図 13）。

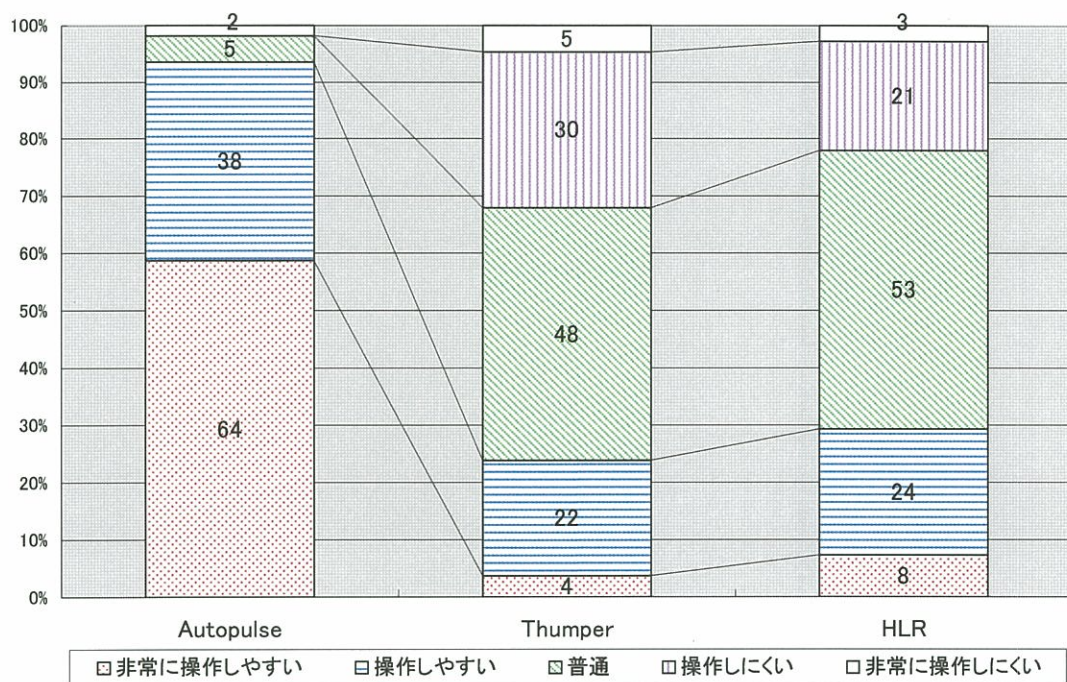


図 13 操作性についての 3 機種と比較

4-1-2 安全性についてのアンケート調査

安全性について「非常に安全である」、「安全である」という項目を選んだ者を合わせると、AutoPulse では 84.4%、Thumper では 19.3%、HLR では 34.9%であった（図 14）。

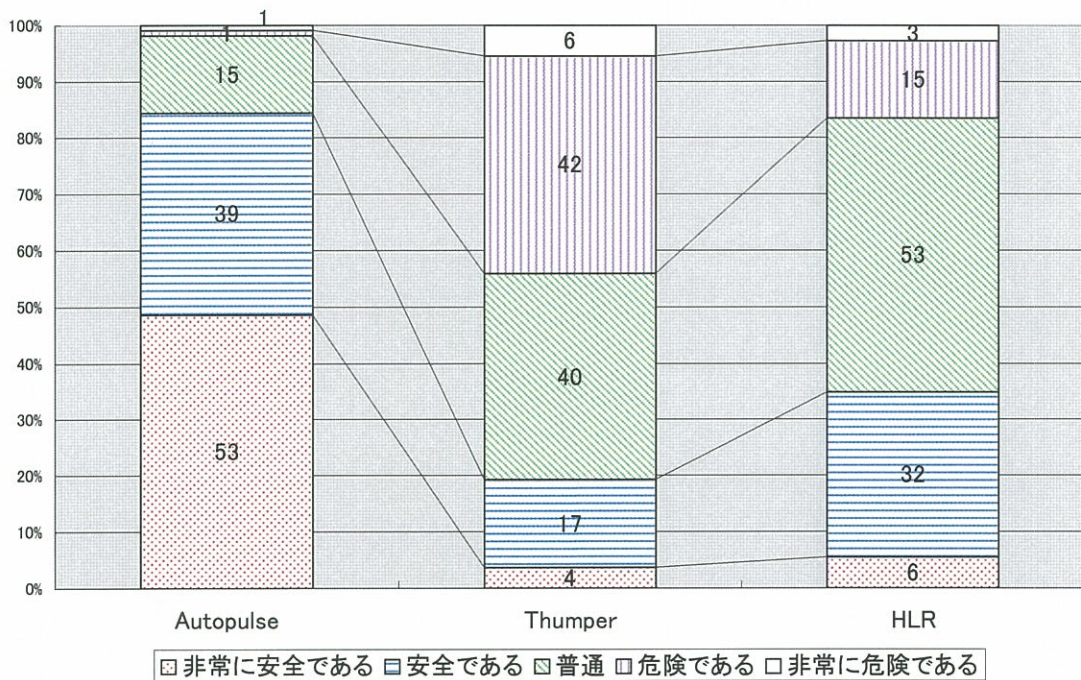


図 14 安全性についての 3 機種比較

4-1-3 迅速性についてのアンケート調査

迅速性について「非常に迅速に使える」、「迅速に使える」という項目を選んだ者を合わせると、AutoPulse では83.4%、Thumper では11.0%、HLR では20.2%であった(図 15)。

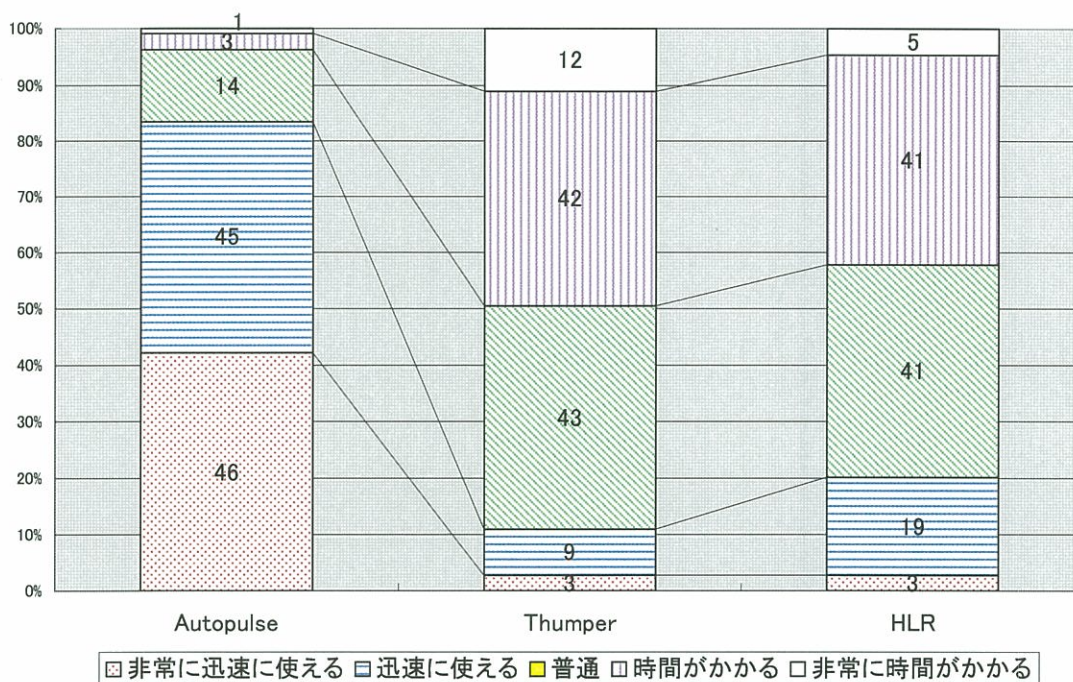


図 15 迅速性についての3機種比較

4-1-4 持ち運びやすさについてのアンケート調査

持ち運びやすさについて「非常に持ち運びやすい」、「持ち運びやすい」という項目を選んだ者を合わせると、AutoPulse では41.3%、Thumper では8.3%、HLR では25.7%であった（図 16）。

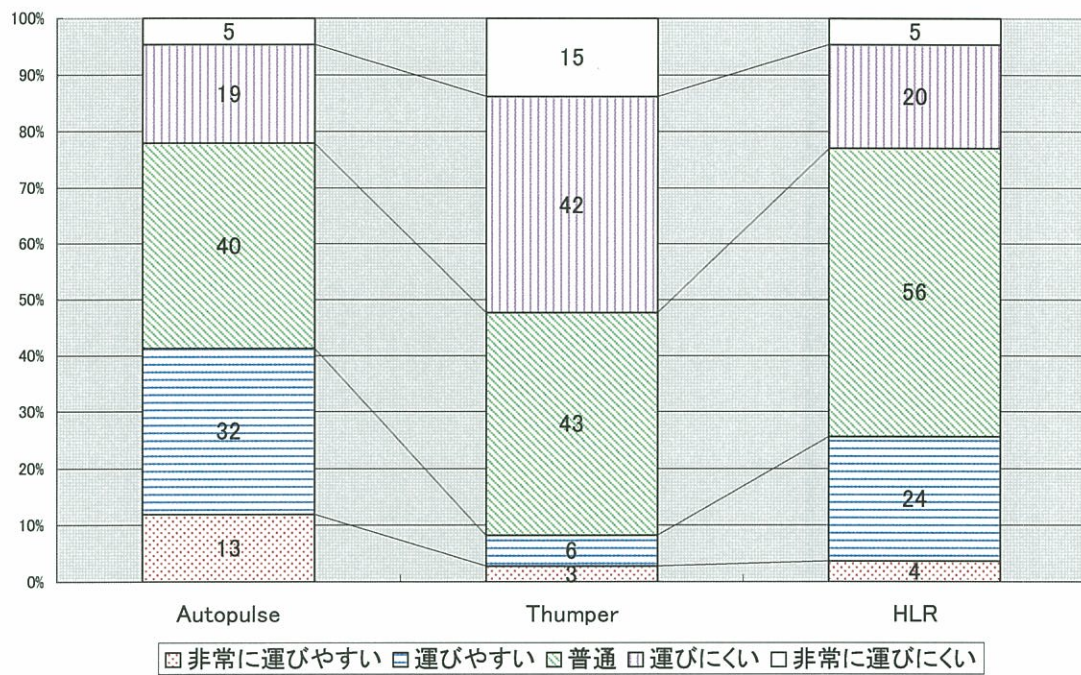


図 16 持ち運びやすさについての3機種比較

4-2 AutoPulse を装着した状態で斜めにした際の胸部圧迫ベルトのずれ

AutoPulse を装着した状態で対象を斜めにした場合のライフバンドのずれについて検討した結果を以下に示す。

4-2-1 A 群における各角度での圧迫部位のずれの比較

通常通りに AutoPulse を装着し傾斜させた者を A 群とし、各角度での圧迫部位のずれを比較した。

30° での圧迫部位のずれは 0.68 ± 0.38 cm であった。45° での圧迫部位のずれは 1.14 ± 0.38 cm であった。60° での圧迫部位のずれは 1.88 ± 0.64 cm であった。90° での圧迫部位のずれは 2.68 ± 0.81 cm であった (図 17)。

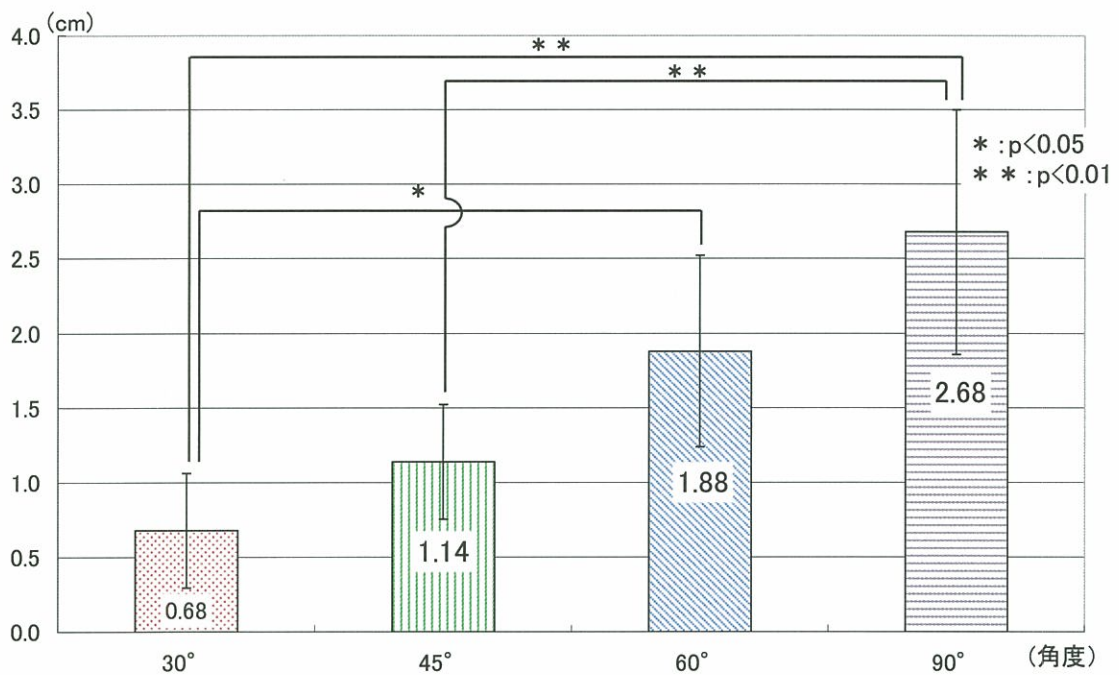


図 17 A 群における各角度での圧迫部位のずれの比較

4-2-2 B群における各角度での圧迫部位のずれの比較

A群の方法に加え、股間部にベルトを装着した状態で傾斜させた者をB群とし、各角度での圧迫部位のずれを比較した。

30°での圧迫部位のずれは 0.50 ± 0.20 cmであった。45°での圧迫部位のずれは 0.74 ± 0.19 cmであった。60°での圧迫部位のずれは 0.86 ± 0.19 cmであった。90°での圧迫部位のずれは 0.90 ± 0.20 cmであった (図 18)。

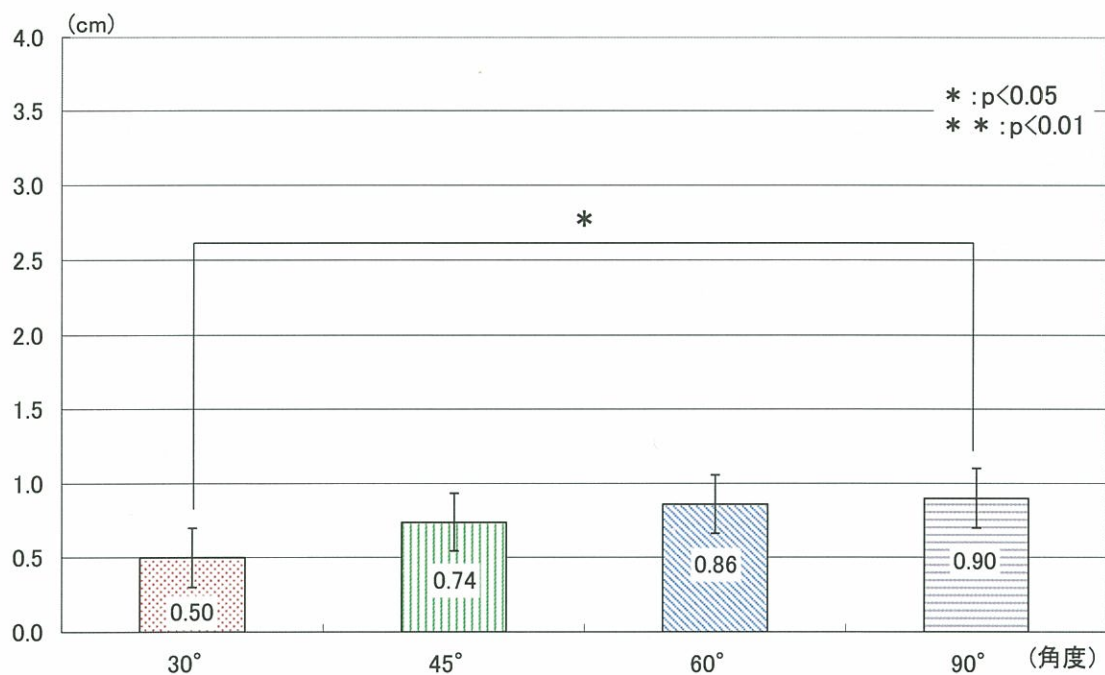


図 18 B群における各角度での圧迫部位のずれの比較

4-2-3 各角度のA群とB群の比較

30° ,45° ,60° ,90° のそれぞれでA群とB群でのライフバンドの圧迫部位のずれを比較した結果を以下に示す (図 19)。

30° で比較すると、A群では 0.68 ± 0.38 cm ずれ、B群では 0.50 ± 0.20 cm ずれ、両群に有意な差は見られなかった。

45° で比較すると、A群では 1.14 ± 0.38 cm ずれ、B群では 0.74 ± 0.19 cm ずれ、両群に有意な差が見られた ($p < 0.05$)。

60° で比較すると、A群では 1.88 ± 0.64 cm ずれ、B群では 0.86 ± 0.19 cm ずれ、両群に有意な差が見られた ($p < 0.01$)。

90° で比較すると、A群では 2.68 ± 0.81 cm ずれ、B群では 0.90 ± 0.81 cm ずれ、両群に有意な差が見られた ($p < 0.01$)。

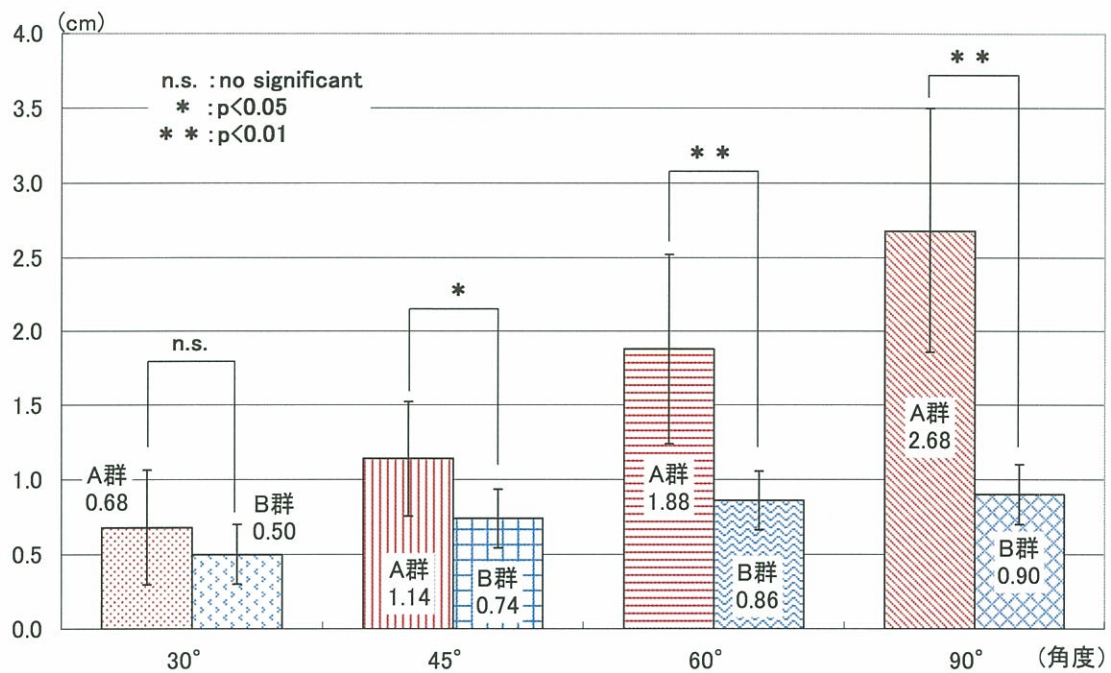


図 19 各角度のA群とB群の比較

4-3 AutoPulse vs 用手による胸骨圧迫の階段搬送での時間の比較

AP 群の搬送時間は 1.4 ± 0.1 秒、中断時間は 0 秒に対して、NAP 群の搬送時間は 9.1 ± 0.8 秒、中断時間は 1.3 秒であり、有意な差が見られた (図 20)。(p<0.05)

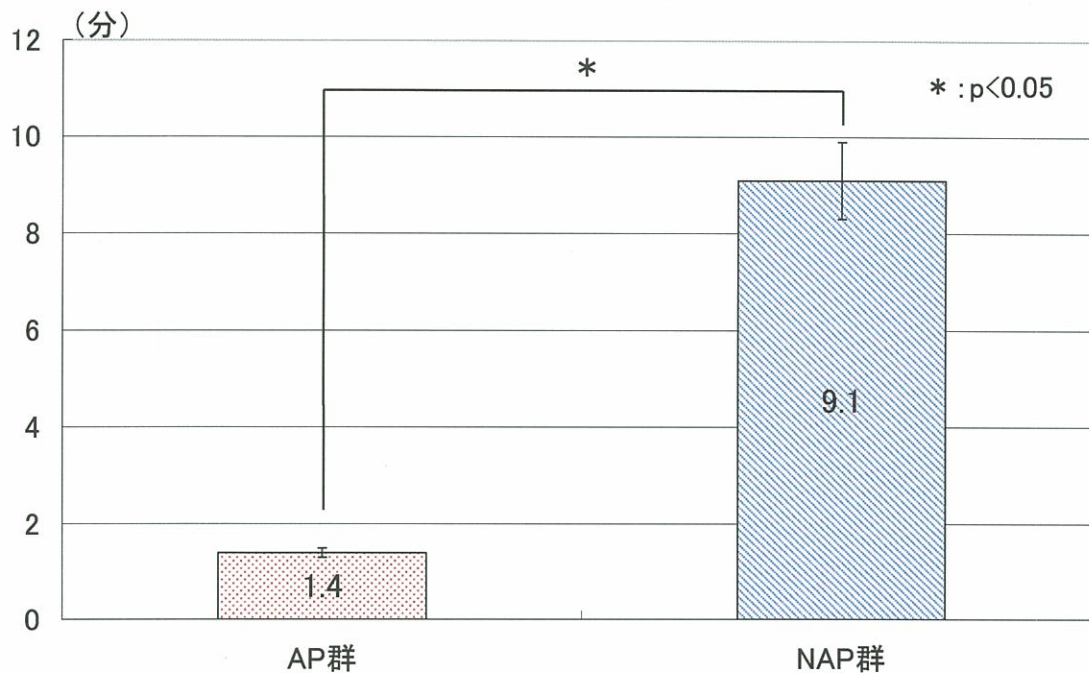


図 20 AP 群と NAP 群の階段搬送時間の比較

4-4 AutoPulse に搬送資器材を装着した際の重量の比較

AutoPulse にサブストレッチャー、バックボード、布担架を装着した際の重量を測定し、各搬送資器材と AutoPulse の総重量について検討した。

サブストレッチャーの重量は 11.0kg であった。バックボードの重量は 6.2kg であった。布担架の重量は 0.6kg であった。

AutoPulse 自体の重量は 12.3kg のため、これに各搬送資器材の重量を加えると、サブストレッチャー+AutoPulse の重量は 23.3kg であり、バックボード+AutoPulse の重量は 18.5kg であり、布担架+AutoPulse の重量は 12.9kg であった (図 21)。

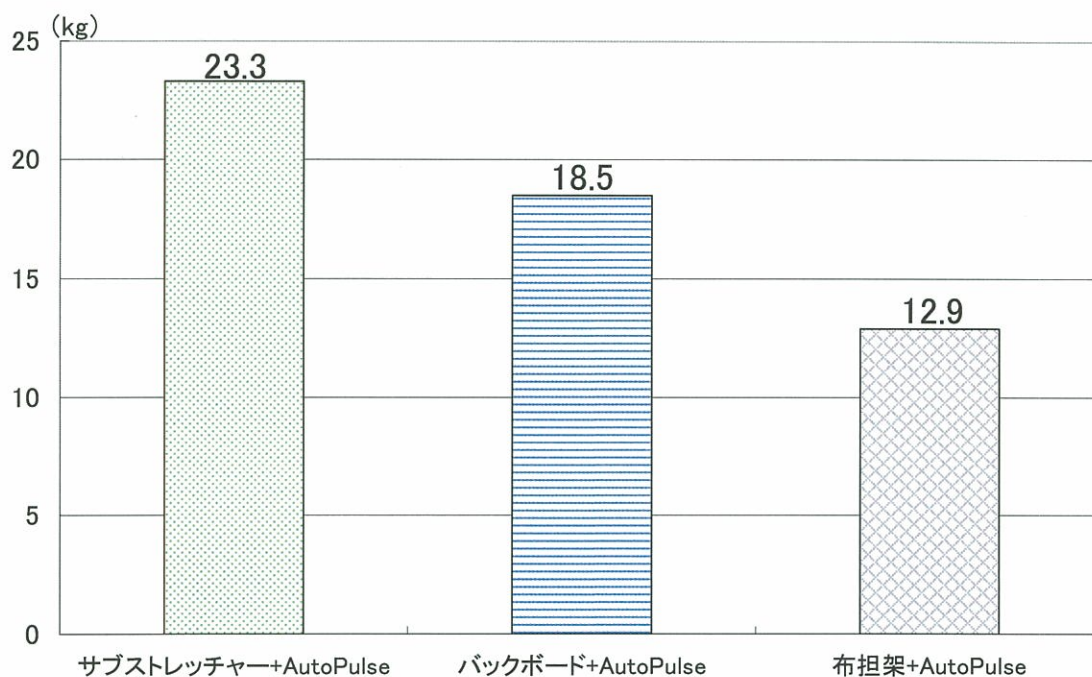


図 21 各搬送資器材に AutoPulse を付加した際の重量

5 考察

5-1他の自動心マッサージ器と AutoPulse との比較

アンケート結果から、AutoPulse は他の自動心マッサージ器に比べ、操作性、迅速性、安全性に関しては積極的な使用を肯定するような答えが顕著に多かった。

操作しやすいということや迅速に使用できるということは自動心マッサージ器を装着、及び使用することにより発生する胸骨圧迫中断時間を短縮することが可能であると考えられる。また国内で同様の報告⁷⁾もあるように救急活動の時間短縮につながると考えられる。

また安全性についてはその印象と同様に他の自動心マッサージ器に比べて、合併症がなかったとする報告⁸⁾がある。

しかしながら持ち運びやすさに関しては AutoPulse は Thmper や HLR よりも持ち運びやすいという結果は出ているが、運びやすいと答えた者は半数以下であった。確かに AutoPulse は空気圧縮による駆動から電気での駆動に代わり組み立てる物品等は少ないが、バッテリーだけでも 2.3kg あり、持ち運ぶには重いという意見が見られ、他の救急活動資器材と共に救急現場に持っていくことを考えると、搬送資器材の選択は軽いものすべきであると考えられる。

5-2 AutoPulse を装着した状態で斜めにした際の胸部圧迫ベルトのずれ

AutoPulse を肩のベルトを装着した状態で傾斜をつけて搬送した場合、角度をつけるごとに圧迫部位のずれは大きくなり、製造元が提示している搬送可能角度である 45° では 1 cm 程度のずれが発生し、傾斜をつけての搬送では肩のみを固定しても十分ではないことが分かった。そこで、最も体重のかかる腰部から臀部にかけて固定するようにベルトを装着すると、有意に圧迫部位のずれが減少することが分かった。ずれは股間に固定ベルトを装着するとずれは垂直に立てた場合でも製造元が提示している搬送可能角度の 45° よりも少なかった。つまり、傾斜をつけた搬送をする場合には最も体重のかかる部分に固定する必要があることが示唆された。

5-3 AutoPulse vs 用手による胸骨圧迫の階段搬送での時間の比較

AP 群の搬送時間は 1.4±0.1 秒、中断時間は 0 秒に対して、NAP 群の搬送時間は 9.1±0.8 秒、中断時間は 1.3 秒であった。

心肺停止傷病者に対して階段搬送において用手による胸骨圧迫を実施する際に、仮に『特殊な状況でない限り、胸骨圧迫の中断時間はできるだけ 10 秒以内にとどめる。』¹⁾ というガイドラインを可能な限り実施するためには、踊り場などのスペースで胸骨圧迫を行い、階段を急いで降ろす必要がある。しかし、これを実行すると 3 階層搬送するだけで約 9 分かかってしまう。逆に早期搬送を実施するために CPR せずに急いで階段搬送のみを実施した場合では 90 秒程度は CPR を中断せざるを得ない。

このどちらも心肺停止傷病者には有益ではなく、やはり早期に搬送し、なおかつ CPR を

中断しないためには AutoPulse を装着した状態での階段搬送が望ましいと考えられた。

5-4 AutoPulse に搬送資器材を装着した際の重量の比較

AutoPulse 自体の重量は 12.3kg のため、これに各搬送資器材の重量を加えると、サブストレッチャー+AutoPulse の重量は 23.3kg であり、バックボード+AutoPulse の重量は 18.5kg であり、布担架+AutoPulse の重量は 12.9kg となる。

日本の男性の平均体重は約 65kg のため、サブストレッチャー+AutoPulse やバックボード+AutoPulse では 80kg 以上となり、現実的ではない。

AutoPulse 自体の重量を軽くすることが第一に必要と考えられるが、現存の AutoPulse を使用するとなると搬送資器材の選択は最も軽い布担架が理想であると考えられる。

6 本研究から考案した搬送機能を付加した Load-distributing band vest CPR 装置

本邦では搬送機能を付加した LDB-CPR 装置として、バックボード、サブストレッチャー、布担架が考えられたが、AutoPulse は外傷性心肺停止傷病者に対しては禁忌であり、またバックボード、サブストレッチャーは比較的重いいため、AutoPulse を付加した状態での搬送は身体的にも負荷が大きいと考えられることから、心肺停止傷病者の階段、及び狭隘な場所からの搬送には布担架が適していると考えた。以下に今回、作成した LDB-CPR 装置を付加した布担架について示す。

今回、腰部に位置する部分にロール式の布担架を取り付けた。ロール式の布担架は傷病者に合わせて適度な長さに調節でき、自動で巻き戻るものとした (図 22、図 23)。

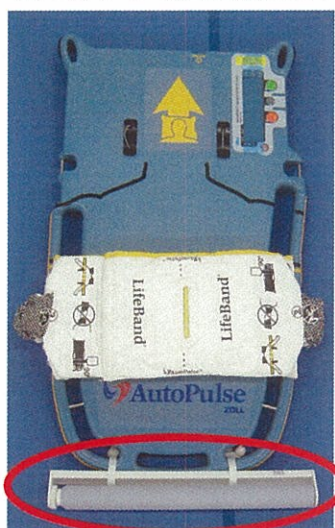


図 22 AutoPulse の腰部部分にロール式布担架を装着した様子

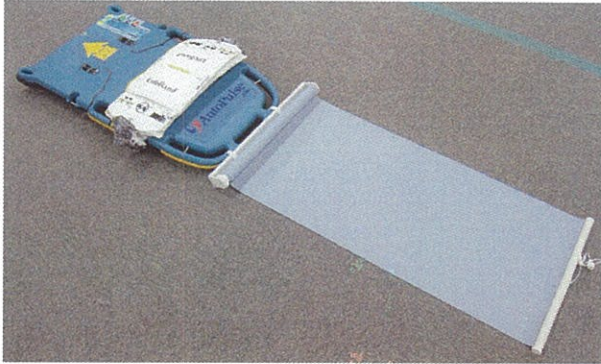


図 23 ロール式布担架を伸ばした状態

この AutoPulse を用いた場合の装着・搬送要領を図 24 から図 32 に示す。



図 24 1) 用手による CPR を継続しながら頭部側に AutoPulse を用意する



図 25 2) 2名で上半身を持ち上げ、残りの1名が AutoPulse を背部に挿入する



図 26 3) AutoPulse のライフバンドを傷病者にセットする



図 27 4) AutoPulse の肩のベルトを装着する

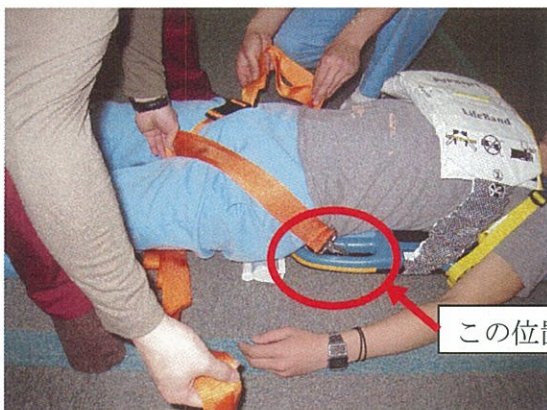


図 28 5) 腰部と股間を固定するベルトを装着する (今回はファーノ社製バックボードの固定ベルトを2本用いた)



図 29 6) 1名が両下肢を持ち上げ、1名がロール式布担架を下肢の長さ分広げる

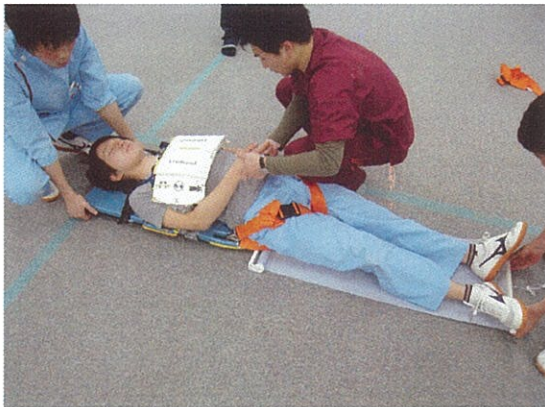


図 30 7) 固定の最終確認をした後に搬送を行う



図 31 8) 搬送体制は頭部側1名、体幹の左右に1名ずつ位置する。



図 32 9) 3名で保持した状態で傷病者の足側へ搬送する

搬送機能を付加した AutoPulse で階段搬送 (図 33)、及びエレベーターを使用し搬送 (図 34) を行った結果、人工呼吸を継続することは難しいが、胸郭圧迫を継続しながらの搬送は可能であり、45 度以上の傾斜をつけた状態での搬送を行えることが示唆された。



図 33 階段搬送をしている様子

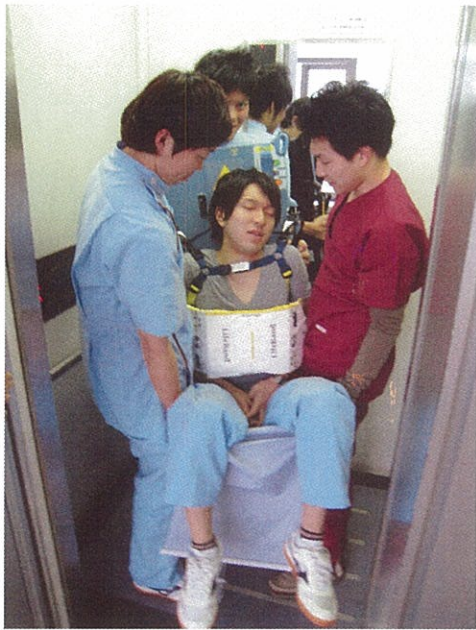


図 34 エレベーターで搬送している様子

7 まとめ

本邦での急病の発生場所の割合を見てみると、70%近くが一般住宅の居室である。しかし都心では高層住宅が多く、特に階段搬送中は効果的な蘇生処置が行えないのが現実である。G2005 には絶え間ない胸骨圧迫が心肺蘇生において非常に重要であることが示されており、AED を用いて除細動する場合や階段で傷病者を移動させる場合などの特殊な状況でない限り、胸骨圧迫の中断時間はできるだけ 10 秒以内にとどめるべきである¹⁾。これを 3 人のクルーで成し遂げるには、今回の研究で用いたような搬送可能でかつ継続した CPR が可能な器材が日本の救急隊に望まれている。我が国の救急隊は階段搬送中、狭隘な場所、傷病者救助中、救急車走行中など救急現場で CPR を実施しなければならず、このような状況では心肺蘇生が不可能、または不確実だったが、搬送機能を付加した AutoPulse を使用することにより、効果的な心肺蘇生が継続可能になり得ることが今回の研究で明らかになった。このことにより今までのように胸骨圧迫を 3 人隊のうち 1 人が行うがために起こる現場での人員不足が改善され、今後起こり得る特定行為の拡大のための現場滞在時間の延長を抑制、または時間短縮にも繋がることを期待できる。

参考文献

- 1) 橋本泰広, 他: 高槻市における病院外心停止の発生状況. プレホスピタル・ケア 2005 ; 18(1) : 30-35.
- 2) 公文啓二: 南地域 (函館・南渡島) における院外心肺停止の実態. ウツタイン様式による調査結果. 道南医学会誌 (0288-1829) 2005 ; 40 : 262-264
- 3) 石見拓: 病院外心停止症例の発生場所から見た検討 (ウツタイン大阪プロジェクトより). 日本救急医学会雑誌 (0915-924X) 2003 ; 14 (10) : 577.
- 4) 丹野郁, 他: 心臓性突然死の実態と対策. 心臓 (0586-4488) 2005 ; 37 (3) : 5-10.
- 5) 日本救急医療財団心肺蘇生法委員会監修:救急蘇生法の指針《2005》. へるす出版, 東京,2007,p19.
- 6) 日本救急医療財団心肺蘇生法委員会監修:救急蘇生法の指針《2005》. へるす出版, 東京,2007,p52.
- 7) 吉本恭子,田中秀治,前住智也,他: 胸骨圧迫自動式心臓マッサージ器(Thumper®)と胸郭圧迫自動心臓マッサージ器(AutoPulse)の比較-第二報:両者の装着に関わる時間-.日本救急医学会雑誌. 2006. 17. 8:460
- 8) Krep H, Mamier M, Breil M,et al: Out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with the AutoPulse system: a prospective observational study with a new load-distributing band chest compression device. Resuscitation. 2007;73(1):86-95