

救急活動における腰部にかかる負担の研究

熊倉 孝行*, 松本 あや子*, 渡邊 美穂*, 飯田 稔*, 伊藤 昌夫**

概要

救急需要の増加、深夜勤務の特殊性、慎重な取扱いが欠かせない人体を扱うことなど、救急業務を取り巻く環境は厳しさを増しており、それに伴って救急隊員の腰部疾患等の増大が予想される場所である。

本研究では、救急活動における腰痛が発生しにくい具体的対応策を提言するため、腰部に負担を強いると言われている作業姿勢の実態と、救急隊員の過去の腰痛経験、柔軟性などの個人的要因との関連について分析した。

主な結果は、以下のとおりである。

- 1 過去に腰痛を経験した救急隊員は半数以上いた。
- 2 若年のうちから発症している職員も多い。
- 3 日常的な運動・スポーツの実施は腰痛対策に有効である。
- 4 隊員・機関員に比べ隊長は静的な深い角度姿勢を取りやすい。
- 5 心マッサージは長時間継続するので筋疲労を起こしやすい。
- 6 仰臥位傷病者の抱え上げは前屈角度も荷重も大きく腰部に多大な負担が掛かる。
- 7 デマンドバルブはバッグマスクより腰部の負担が小さい。

1 はじめに

腰痛は業種を問わずあらゆる作業環境で発生している。消防職員も24時間勤務の緊急対応という業務の特殊性を考えれば、同様であると思われる。その中でもとくに出場回数が多く、重量があり慎重な取扱いが欠かせない人体を相手とする救急隊員(隊長、隊員、機関員)は、腰痛発生率が高いことが想像される場所である。

労働者に生じやすい腰痛を伴う主な病気は、ぎっくり腰(腰部捻挫)、椎体骨折、椎間板ヘルニア、腰痛症があり、特にぎっくり腰と腰痛症が多く見られる。¹⁾

腰痛症は、神経学的に異常が見られない、レントゲン撮影をしても異常がないなど、腰痛があるけれど病態が十分に説明できないものの総称である。悪い姿勢や同じ姿勢を長時間続けている人に多く、疲労が積み重なって起きると考えられている。腰痛を訴える人の3分の1は腰痛症といわれている。ぎっくり腰は突発的に起こる強い痛みを伴うもので、重い物を持ち上げようとした時や、物を拾おうとした時、あるいは朝起き上がった時など、不意に腰部に強い負荷が加わった時などに起きると考えられている。²⁾

一般的に腰痛発生の要因は、動作要因、環境要因、個人的要因に分類され、それぞれ次のようなものがある。

(1) 動作要因

①強度の身体的負荷を受けること、②立位、椅子座位、不自然な作業姿勢等の静的作業姿勢を長時間とること(拘束姿勢)、③前屈(おじぎ姿勢)、ひねり、後屈捻転(うっちゃり姿勢)をしばしばとること、④物を急に持ち上げるなど急激または不用意な動作をすること。

(2) 環境要因

①車両系建設機械の運転など腰部に著しく激しい振動を受けること、②筋肉が緊張しやすい寒冷な環境に身体をさらすこと、③すべりやすい床面、段差などの作業スペースで活動すること。

(3) 個人的要因

①加齢に伴う筋肉・関節等の硬化、②肥満や筋力不足など体格に伴うもの、③精神的な緊張を強いられる作業などの心理的要因。

これらの要因が重なり合って発生するといわれている。²⁾

本研究では救急活動に伴う腰痛の発生を防止するため、動作要因の主な因子である作業姿勢に着目し、救急活動中の腰部筋の筋電と上体の姿勢を測定した。そして一般的に腰部に負担を強いるといわれている、長時間の静的作業姿勢(拘束姿勢)、前屈(おじぎ姿勢)、ひねり、

* 第四研究室 ** 赤羽消防署

後屈ねん転（うっちゃり）姿勢等と、身体の柔軟性等の個人的要因との関連性について分析し、腰痛の発生しやすい要因について明らかにするとともに、腰痛が発生しにくい作業姿勢などの具体的対応策を提言するためのデータを得ることを目的としている。

2 調査方法等

(1) 調査対象者

東京消防庁の 38 救急隊 77 名。（ただし筋電及び姿勢測定は、63 名のみ実施。）

(2) 調査方法

概ね 20 分から 25 分間行われた救急活動訓練時に、以下の項目について調査測定した。

ア 訓練前の調査及び測定

(ア) 脂肪率をインピーダンス法体脂肪計により、柔軟性を立位体前屈測定器により測定した。

(イ) 年齢・性別・身長・体重、腹筋回数、運動状況、現在の腰痛の有無及び過去の腰痛経験等について聞き取り調査をした。

イ 訓練中の測定及び記録

(ア) 姿勢測定器（バックトラッカー）により、骨盤を基準とした上半身の前後の角度（前後屈）、左右の角度（横転）、回転角度（ひねり）及び速度を、訓練開始から終了まで連続測定した。

姿勢測定器は、背部にベルトで固定するスケールと、腰にベルトで固定するゴニオメーター及びデータロガーからなり、総重量は約 1.3 kg である。測定中のデータはデータロガーに蓄積し、測定終了後コンピューターに入力した。（写真 1）



写真1 バックトラッカーの装着

(イ) 腰部に貼付した生体電極により脊柱起立筋の表面筋電位を測定し、生体アンプに接続したテレメーターで送信し、データレコーダーに入力して、腰部付近の筋の緊張度を、訓練開始から終了まで連続測定した。（写真 2）

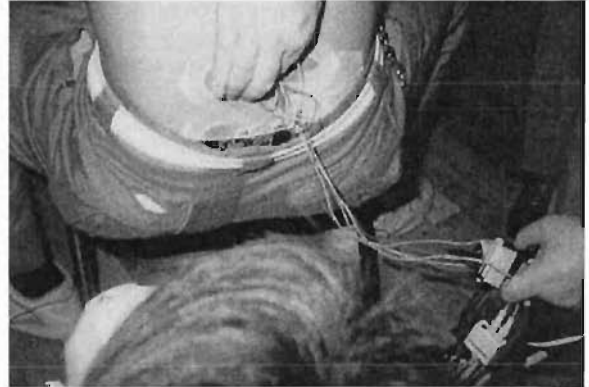


写真2 生体電極の装着

(ウ) 訓練中の姿勢・行動等の映像を、固定ビデオカメラ 1 台、ハンディービデオカメラ 1 台で記録した。

(3) 調査測定期間

ア 平成 8 年 8 月 14 日から同年 10 月 11 日まで

イ 平成 9 年 7 月 6 日から同年 8 月 27 日まで

(4) 統計分析方法

データは統計ソフト SPSS に入力した。また、身長、体重、運動量など、数値で表されるものは 4 分領域に分け、第 1 四分位数までを低い（少ない）グループ、第 2 四分位数から第 3 四分位数までを平均的なグループ、第 3 四分位数を超えるものを高い（多い）グループにカテゴリ分けした。

3 聞き取り調査・体脂肪率等の調査結果

(1) 調査対象救急隊員の腰痛等の実態

過去の腰痛経験及び現在腰痛を自覚しているかどうかを、訓練実施前に聞き取り調査した。

過去において通院・治療したものが 39%（30 名）、軽微な腰痛があったものが 19%（15 名）あり、6 割近いものが腰痛を経験していた。また、現在も軽微な腰痛があるものが 38%（29 名）おり、年代に関係なく腰痛を自覚しているものがいた。

隊長の平均年齢が隊員及び機関員より約 6 歳高いことから、過去の腰痛経験は当然ながら隊長が多いが、現在の腰痛自覚者では、隊長よりもむしろ隊員・機関員の方が多かった。（表 1）

また、過去も現在も腰痛を自覚しているものが 24 人おり、慢性化していることが予想された。

表1 職務区分別腰痛状況

腰痛状況	任務区分			合計	
	隊長	隊員	機関員		
過去の腰痛経験	一切なかった	10 (35)	13 (50)	9 (41)	32 (42)
	軽微なものがあった	3 (10)	6 (23)	6 (27)	15 (19)
	通院・治療した	16 (55)	7 (27)	7 (32)	30 (39)
現在の腰痛状況	現在はない	20 (69)	15 (58)	12 (55)	47 (61)
	軽微なものがある	9 (31)	11 (42)	9 (41)	29 (38)
	通院・治療中である			1 (5)	1 (1)
合計	29 (100)	26 (100)	22 (100)	77	
平均年齢	46.2	40.0	40.5		

※数字は人数、()内は縦合計の%

(2) 発症年齢

一般的には高齢になるほど筋肉が衰え、腰椎の間にあってクッションの役目をする髄核の水分が失われ、腰痛になりやすいといわれている。

本調査では30歳代から40歳代前半にかけて発症したものが多く、若年における発症も決して少なかった。(図1)

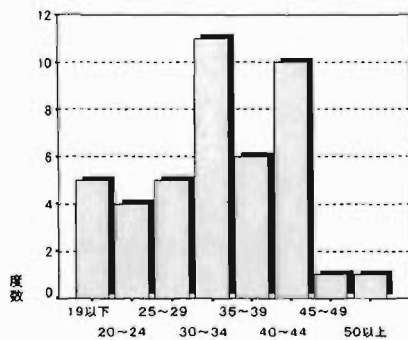


図1 発症年齢 (歳)

(3) 救急経験と発症状況

同年代内で、過去に腰痛を自覚したグループと全く自覚しなかったグループに分け、救急隊の経験の長さを比較した。なお、20歳代は2名しかいなかったため、分析から除いた。

その結果、50歳～54歳以外では同年代でも過去に腰痛を自覚しなかったグループより自覚したグループの方が救急経験年数は長かったが、統計的有意差はなかった。(図2)

(4) BMI値と過去の発症状況

肥満度を表すために世界的に用いられている方法に、BMI値 (Body Mass Index) がある。これは体重 (kg) ÷ (身長 (m))² で表され、20未満を痩せ型、20～24をふつう、24を超えるとやや太め、26.5を超えると太

り過ぎと判断している。

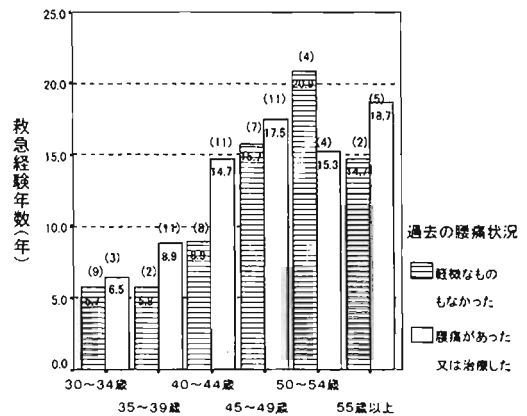


図2 年代別過去の腰痛状況別救急経験年数 ()内は人数

今回の対象者の中には20未満の「痩せ型」は5人(6.6%)、「普通型」は46人(60.5%)、「やや太り過ぎ」は13人(18.4%)、「太り過ぎ」は11人(14.5%)であった。

今回の調査では、過去に腰痛を自覚したものと自覚しなかったものにBMI値の差は見られず、また、体脂肪率についても同様だった。

(5) 腹筋と過去の腰痛経験

腹筋は前屈姿勢時に上半身を支える支点の役割を果たし、その結果高くなりがちな腰椎の椎間板内圧を下げるのに大きく寄与しており、腹筋が強いほど腰椎への負担が少なく、腰痛になり難いといわれている。

本調査では、過去の腰痛経験と現在最高にできると自己申告した腹筋回数の関係を調査分析した。その結果、これまで腰痛と無縁だったグループの平均腹筋回数が49.0回と最も多かったが、通院や治療をしたグループは平均44.4回とあまり変わらなかった。通院・治療したことで医師等の情報から腹筋の重要性を認識し、意識的に腹筋を鍛えるようになったことも考えられるが、明確ではない。

ただ、過去に軽微なものがあったグループは何もなかったグループより12.6回(26%)も腹筋回数が少なく、腹筋の強度の違いによる差が考えられた。(図3)

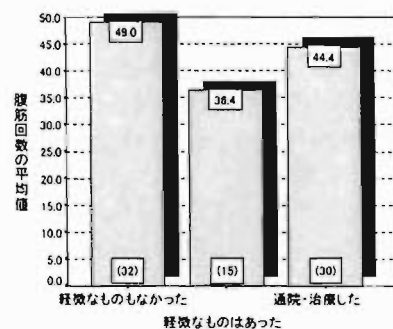


図3 過去の腰痛経験と腹筋回数 ()内は人数

(6) 運動量と過去の腰痛経験の関係

運動量は次により算出した。

非番週休中の運動は、筋力トレーニング、持久力トレーニング、スポーツに分け、それぞれ一カ月あたりの実施回数及び1回あたりの実施時間を聞き取った。スポーツは練習中の平均エネルギー代謝率(RMR: Relative Metabolic Rate)を参考¹¹⁾にし、値が6以上のものをスポーツ強度「上」として3点、4以上6未満をスポーツ強度「中」として2点、4未満をスポーツ強度「下」として1点を与え、スポーツ強度と1回あたりの運動時間及び一カ月あたりの運動回数を積算して運動量を数値化した。

また、当番中の運動は主に持久走や体操、筋力トレーニングが中心であり、スポーツ強度「下」に1回あたりの運動時間と1月あたりの回数を掛け合わせて求めた。総運動量は非番週休中の運動量と当番中の運動量の合計から求めた。具体的には下記ようになる。

$$\text{運動量} = \text{非番週休中の運動量} + \text{当番中の運動量}$$

$$= [(1 \times \text{非番週休の持久力等運動時間} \times \text{非番週休の運動回数}) + (\text{スポーツ強度} \times \text{非番週休のスポーツ時間} \times \text{非番週休のスポーツ回数})] + (1 \times \text{当番中の運動時間} \times \text{当番の運動回数})$$

運動量と過去の腰痛経験の関係は、腹筋回数との関係と同様に全く腰痛の自覚がなかったものが最も運動量が多く、軽微なものがあったものは少なくなっているが、有意差はなかった。(図4)

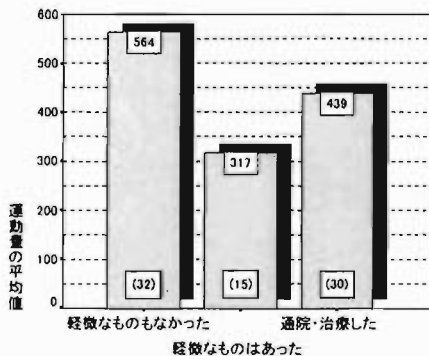


図4 過去の腰痛経験と運動量 ()内は人数

(7) 体脂肪率と柔軟性の関係

体脂肪は多くなると一般的に腰部付近が大きくなり、前屈時の妨げとなりやすいが、本調査でも体脂肪が多いグループ(22.7<体脂肪率)は少ないグループ(体脂肪率≤15.3)や平均的なグループ(0<体脂肪率≤22.7)に比べ有意に立位体前屈が小さく、柔軟性に欠けていることがわかった。(図5)

(8) 柔軟性と過去の腰痛経験の関係

過去に通院または治療したグループは30人であるが、それらの前屈の平均は4.8cmであり、過去に腰痛を全く

自覚しなかったグループ(6.5cm)や軽微な腰痛なら自覚したグループ(7.9cm)に比べ身体の柔軟性はなかった。

(図6)

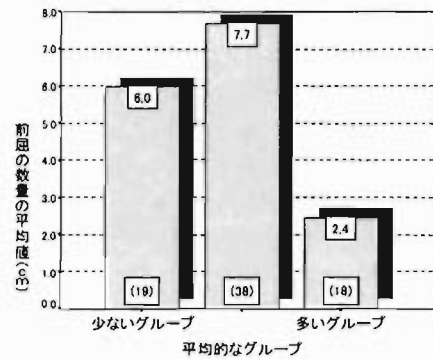


図5 体脂肪率の四分位別前屈の平均 ()内は人数

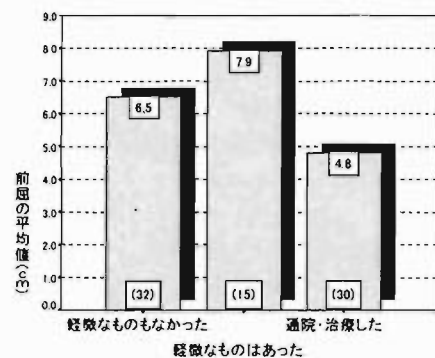


図6 過去の腰痛経験別前屈の平均 ()内は人数

4 姿勢測定器の結果

(1) 姿勢角度のクラス2及び3

姿勢測定器では骨盤に対する脊椎の動きを、前後屈、横転、ひねりの3軸に分解し、0°から最大可動角度までを、4つの範囲に区分しており、それぞれの範囲を以下のように定義している。

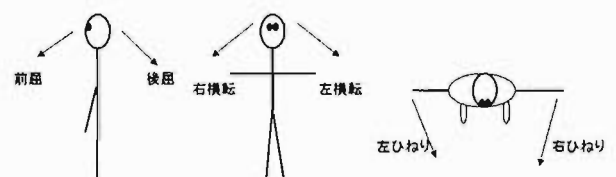
ア クラス0 (0°から最大可動角度の5%以内)

イ クラス1 (最大可動角度の5%を超え31%以内)

ウ クラス2 (最大可動角度の31%から62%以内)

エ クラス3 (最大可動角度の62%以上)

なお、クラスは数値が大きくなるほど腰部への負担は大きくなる。



各被験者ごとに姿勢角度のクラス2とクラス3に入っていた時間を、全体の作業時間に対する割合で表し、全被験者を平均したものが図7のグラフである。

クラス2が4.7%、クラス3が6.6%であり、それ以外の88.7%が負担の少ないクラス0かクラス1であった。全作業の1割強が腰部に良くない姿勢をとっていた。(図7)

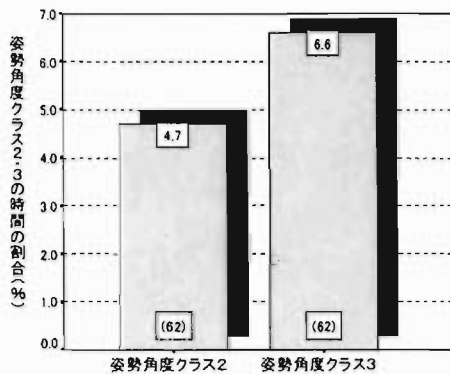


図7 姿勢角度クラス2・3の時間の割合 ()内は人数

(2) 職務別姿勢角度

図8は、クラス3が全作業時間の中に占める割合を、職務別に表したものである。

隊長が角度の大きい姿勢をとる割合が高く、次に機関員、隊員と続き、有意差が認められた。

測定中の様子を撮影したビデオ映像から、隊長は仰臥位の傷病者を容体観察するため深く屈む姿勢をとることが多く、また同じ位置から動くことが少ないように見受けられ、その影響と思われる。

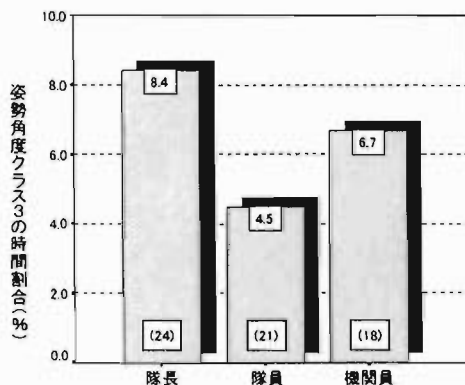


図8 職務別姿勢角度クラス3の時間割合 ()内は人数

(3) 運動範囲のクラス2及び3

広い運動範囲を早い速度で上体が反復することは、腰部に過度の負担がかかり、明らかに良くない作業である。姿勢測定器では、各軸の最大可動運動範囲(前後屈の最大可動範囲の合計で96.1°、左右横転の合計で73.8°、左右ひねりの合計で92.6%)の31%(前後屈で30°、横転で30°、ひねりで30°)までの範囲内の運動をクラス1、31~62%(前後屈で30~60°、横転で30~50°、ひねりで30~60°)までの範囲内の運動をクラス2、62%

以上の範囲内の運動をクラス3と定義し、全反復運動回数に対する各クラスが観測された回数割合を示し、危険性の目安としている。

その結果、クラス2の範囲における反復運動が4.2%で、クラス3の範囲におけるものが10.2%であり、残りの85.6%が負担の少ないクラス1であった。

おおよそ20分間の全作業時間に行われた反復作業は、前方や左右の物を取ってもどる、しゃがんで立ち上がる、心マッサージなどが中心であった。(図9)

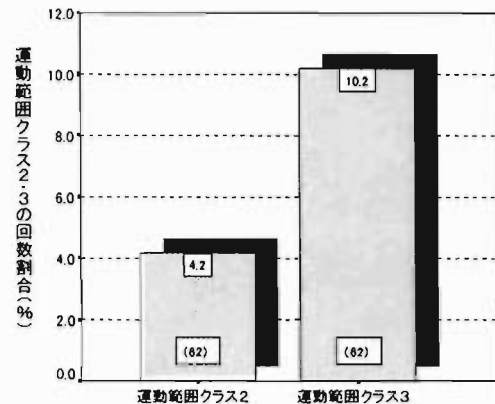


図9 運動範囲クラス2・3の回数割合 ()内は人数

(4) 職務別運動範囲

図10は、クラス3が占める運動範囲の割合を、職務別で表したものである。隊長は平均で7.2%であるが、隊員で9.6%、機関員で15.2%と増えており、心マッサージなどを主として行っている隊員や機関員に大きな運動範囲を伴った反復作業が多いことがわかった。(図10)

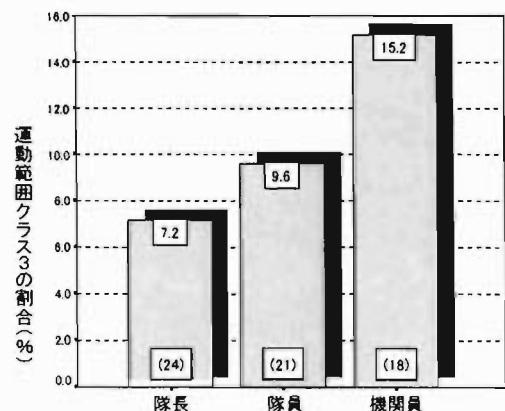


図10 職務別運動範囲クラス3の割合 ()内は人数

体脂肪率のグループ別では、体脂肪の少ないグループが平均的なグループに比べ有意に多く、体脂肪の少ないことで動きやすくなり、運動範囲が広くなることが予想された。(図11)

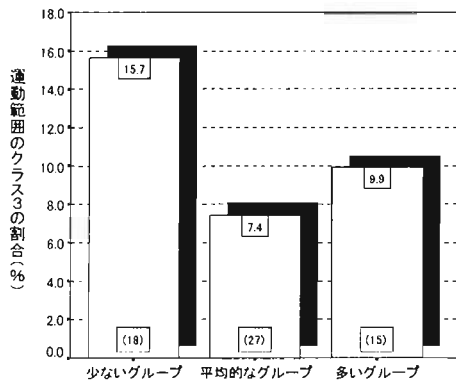


図 11 体脂肪率のグループ別運動範囲クラス3の割合()内は人数

(5) 職務別速度

前屈や横転、ひねりなどの急激な動作は、腰筋等の収縮が遅れるため身体が動揺して腰椎に負担がかかるといわれている。

姿勢測定器では静的動的姿勢や運動範囲の項と同様に、各軸ごとの軌跡における最大運動速度（前後屈で 168.2° / 秒、横転で 153.4° / 秒、ひねりで 147.2° / 秒）の 31%（前後屈で 55° / 秒、横転で 50° / 秒、ひねりで 45° / 秒）までの範囲内の速度をクラス 1、31~62%（前後屈で 55~105° / 秒、横転で 50~95° / 秒、ひねりで 45~90° / 秒）までの範囲内の速度をクラス 2、62%以上の範囲内の速度をクラス 3 と定義し、全軌跡回数に対する各クラスが観測された回数割合を示し、危険性の目安としている。

職務別のグラフでは、容体観察などを中心に行い、傷病者のそばをあまり離れることが少ない隊長は作業中の動き自体が少なく、また速度が小さい。それに反し隊員・機関員は作業が多く、その時の速度も速く、隊長と機関員の間で有意差が見られた。ただし一般に若い人の方が動作は速く、隊員及び機関員の平均年齢がそれぞれ 40.0 歳 40.5 歳で隊長が 46.2 歳であるので、その影響も考えられる。(図 12)

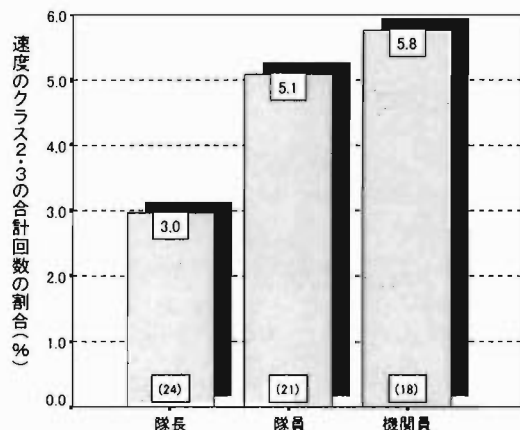


図 12 職務別速度のクラス2・3の合計回数の時間割合()内は人数

(6) 職務別、年齢別前屈とひねり

極端な前屈とひねりが複合した姿勢もできるだけ避けなければならない。全作業中における前屈とひねりが複合した姿勢のうち、職務別でみたクラス 3 を超えた姿勢を時間の割合で示したのが図 13 のグラフである。

この姿勢では、速度の場合とは逆に隊長が多く、隊員と機関員との間に有意差が見られた。

その理由としては先にも触れたとおり、各隊とも隊長が傷病者のそばで観察・指示・処置等を行い、隊員・機関員が主として作業を担当している傾向があるためと推測される。(図 13)

また、クラス 2 の年齢別では、年齢の高いグループが若いグループに比べ有意に多かった。(図 14)

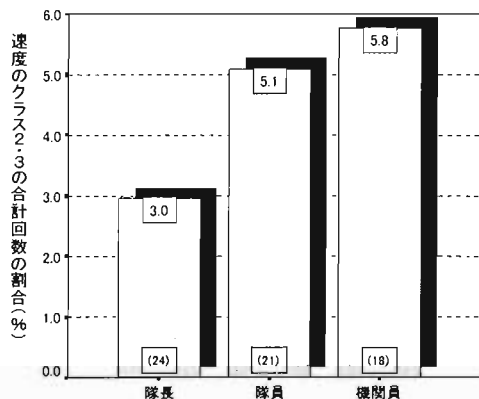


図 13 職務別前屈とひねりのクラス3の時間割合()内は人数

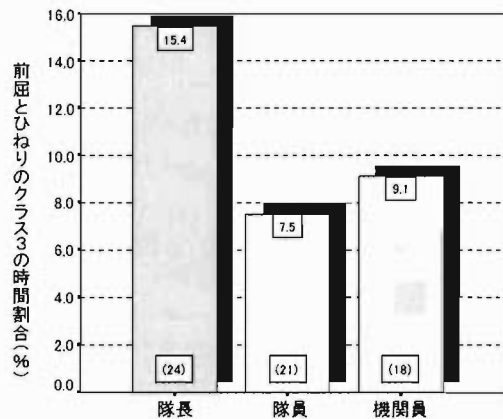


図 14 年齢グループ別前屈とひねりのクラス2の時間割合()内は人数

5 個別の作業姿勢の負担

(1) 容体観察の姿勢

容体観察では、傷病者の置かれた状態によって観察者の姿勢は異なってくる。椅子に座している場合の容体観察はほとんど直立と変わらない。床上の座位では、傷病者に顔を近づける必要があるため中腰で極端な前屈となりやすく、 50° ～ 70° の姿勢をとりやすい。さらに傷病者の目を覗き込むような動作が加わると、 10° ～ 20° の横転やひねりが入りやすい。仰臥位では、観察者の姿勢は床上の座位の時とあまり変わりがなく、深い前屈をとりやすく、とくに呼吸の確認など顔を傷病者に近づける必要がある時は横転等が加わりやすい。(写真3、4)



写真3 座位の傷病者に対する容体観察(前屈 50° 左横転 5° ひねり 0°)



写真4 仰臥位の傷病者に対する呼吸確認(前屈 60° 左横転 18° ひねり 0°)

(2) 心マッサージの姿勢

心マッサージは、手の力で胸部を押し込むのではなく、自分の体重を載せて圧迫するものである。そのため腕や手の運動ではなく、背筋の運動として捉えられている。体重を圧迫点に載せる関係上、圧迫点の直上に肩口が位置するのが効率的で無理のない姿勢であり、傷病者は低い位置にある方が実施しやすい。姿勢は両膝立てまたは片膝立ての状態を実施する機会が多いため前屈角度は大きくないが、腰部筋の筋電図記録によると、圧迫を解除して上体を起こす時と、人工呼吸を行うために前屈のまま一時的に停止している時に、腰部筋に大きく負担がかかっていることがわかった。また、この反復運動は一定のリズムで数分間繰り返されるため、筋疲労が相当増加することが予想される。(写真5、6、図15)



写真5 片膝をついた心マッサージ(前屈 20° 横転 0° 左ひねり 10°)



写真6 ストレッチャー乗中の心マッサージ(前屈 40° 横転 0° ひねり 0°)

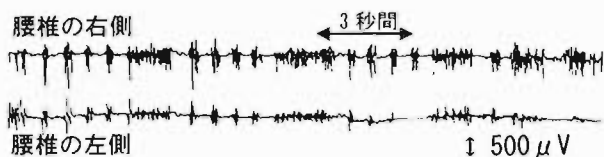


図15 片膝をついた心マッサージ時の腰部筋電図(ひねりがあるため右左[グラフでは上下]対象ではない)

また1人操作で、心マッサージ中にデマンドのレバー操作を実施する場合は、心マッサージの姿勢からさらに前屈角度が深くなるとともに横転およびひねりの動作も加わり、非常に負担の大きい姿勢となる。(写真7～8)



写真7 立位の心マッサージ(前屈 30° 横転 0° 右ひねり 5°)



写真8 心マッサージ中のデマンドバルブ操作(前屈 48° 右横転 10° 右ひねり 12°)

(3) 傷病者抱え上げの姿勢

床上や椅子等から傷病者を抱え上げてストレッチャーに載せる作業は、深い前屈角度を取りやすく、作用点が自分の重心から離れさらに荷重が大きくなり数秒間継続するので、非常に負担が大きくなる。本調査中の活動では、傷病者の両側から2名で抱きかかえて持ち上げ、もう1名が背部からストレッチャーを傷病者の下にあてるという手順で行われている。椅子に座っていた傷病者を抱え上げる場合は、さほど深い前屈をとらなくて済み、また傷病者の下に自分の足を差し入れることができるので、作用点が自分の重心に近付けられるが、床上に座位では腰を十分落とさなければならず、また重心を近付けられないので、より負担が大きくなる。(写真9、10)



写真9 傷病者の抱え上げ始め(前屈 70° 横転 0° 右ひねり 10°)



写真10 傷病者の抱え上げ途中(前屈 35° 横転 0° 右ひねり 10°)

(4) バッグマスクとデマンドバルブによる相違

バッグマスクによる人工呼吸では、片手でマスクを顔面に強く密着させ、もう一方の手でバッグを圧迫するので、両手の力を込めやすくするため深い前屈となりやすい。

一方デマンドバルブによる人工呼吸では、デマンドバルブを操作するための力を要さないため、両手でマスクを密着させることができるため、バッグマスクによる場合に比べ前屈角度及び反復角度が小さく、楽な姿勢で操作することができる。(写真 11、12)



写真11 バッグマスクによる人工呼吸(前屈 40° ~60° を反復)



写真12 デマンドバルブによる人工呼吸(前屈 50° ~55° を反復)

6 作業姿勢の再現実験

個別の作業姿勢における作業人数や作業高さの違いによる負担を明らかにするため、同一被験者に、傷病者抱え上げ、布担架による傷病者搬送、心マッサージ等を実施させ、腰部筋及び右上腕筋の筋電図測定と、姿勢角度を測定した。

(1) 傷病者抱え上げ実験

被験者と補助者で、傷病者(体重 60kg)を3通りの方法で抱え上げる実験を行った。

ア 床上仰臥位傷病者の抱え上げ

床上仰臥位の傷病者を膝の上まで持上げる実験を行った。写真 13 のように、被験者は傷病者の腰部と膝の下に手を挿入し、側部から抱え上げ、写真 14 のとおり折膝の上に載せて静止した。

被験者は確保しやすい傷病者の下半身側を受け持ったが、持上げる前の状態は自分の重心と作用点である腕の位置が離れているため、腰部に大きな負担がかかることが予想されたが、残念ながらテレメーターの電波が一部途切れたため、筋電図からはわからなかった。(図 16)

しかし、抱え上げる時の前屈の姿勢角度は、約 50° あり、後述のイヤウに比べ深い角度が必要なことがわかった。

イ 床上座位傷病者の抱え上げ

床上座位の傷病者を両側から、膝の下と脇の下に手を入れ、肩の高さまで上げる実験を行った。傷病者の下側で、被験者は補助者と互いに腕を握り合うので、前アの時に比べて持ちやすく、しかも折り膝姿勢で持上げられることと、持上げる直前の前屈角度が 40° と小さいので、被験者の重心と作用点が接近し、負担が小さくなること

が予想された。実施後の被験者の感想も前アの時に比べ良好であった。

(写真 15、16、図 17)

ウ 椅子上座位傷病者の抱え上げ

前イと同様に、椅子上座位の傷病者を肩の高さまで上げる実験を行った。持ちやすさは前イと同じであるが、傷病者の下に被験者の足を入れることができるので、重心と作用点がさらに接近し、持上げる直前の前屈角度も 30° と小さく、負担がさらに小さくなった。(写真 17、18、図 18)



写真13 抱え上げ前の姿勢



写真14 抱え上げ後膝に載せる

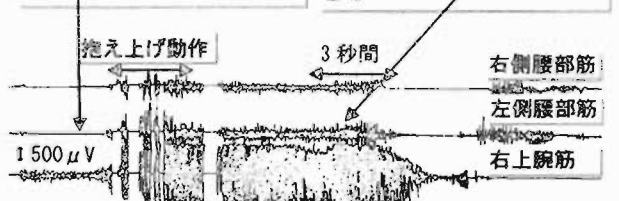


図 16 床上仰臥位傷病者抱え上げ前後の筋電図波形 (一部記録が途切れている)



写真15 座位傷病者の抱え上げ前の姿勢



写真16 抱え上げ後

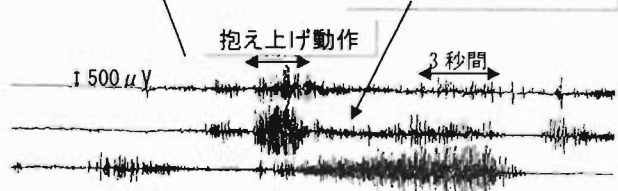


図 17 床上座位傷病者抱え上げ前後の筋電図波形 (波形の位置は図 16 と同じ)



写真 17 座位傷病者の抱え上げ前



写真 18 抱え上げ後

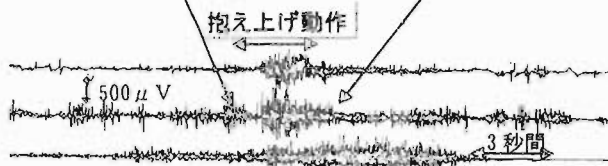


図 18 椅子座位傷病者抱え上げ前後の筋電図波形
(波形の位置は図 16 と同じ)

なお、①つま先の直前に置かれた 10kg のプレートを持ち上げる場合(重心と作用点が接近している)と、②つま先から 40cm 遠方に置かれたプレートを持ち上げる場合(重心と作用点が離れている)で、腰部筋の筋電図を比較してみると、②の時の方が高振幅であり、継続時間も長いことが認められた。(写真 19~22、図 19、20)



写真 19 つま先に置かれたプレートを持ち上げる



写真 20 立ち上がる

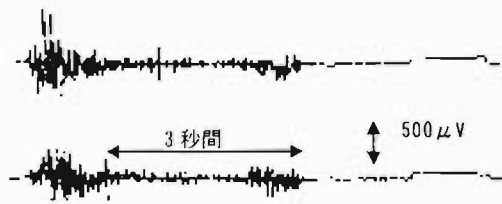


図 19 持ち上げる動作時の腰部筋電図
(波形の位置は図 15 と同じ)



写真 21 40cm 遠方に置かれたプレートを持ち上げる

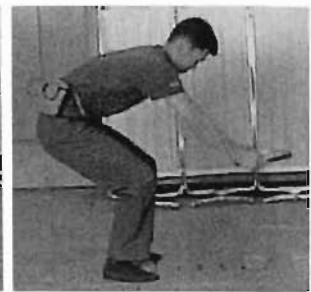


写真 22 立ち上がる

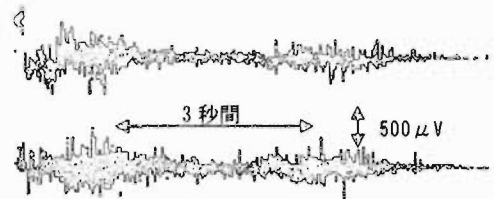


図 20 持ち上げる動作時の腰部筋電図
(波形の位置は図 15 と同じ)

(2) 心マッサージ実験

床上及びストレッチャー上のレサシアンに対する心マッサージ実施時の状況を測定した。

ア 床上のレサシアンへの心マッサージ

被験者は両膝をついて腰を立たせ、レサシアン胸部の垂直延長上に被験者の両肩の中心がくるような姿勢をとって実施した。この時の前屈角度は約 11° であった。

(写真 23)

腰部筋電図の記録では、上腕筋の筋電図の振幅が大きい時に腰部筋の振幅がほぼフラットになっていることから、胸部圧迫を解除する時(姿勢を起こす時)と人工呼吸のため圧迫を一時中断する時に腰部筋が強く緊張していることがわかった。(図 21)



写真 23 床上の心マッサージ

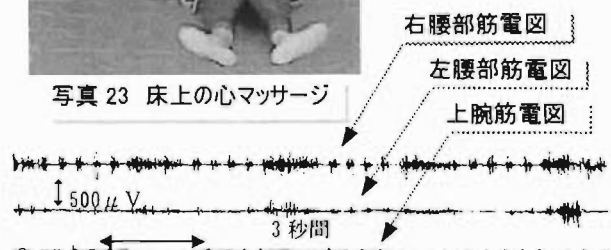


図 21 床上の心マッサージ中の腰部及び上腕部筋電図

イ ストレッチャー上のレサシアンへの心マッサージ

被験者は両膝を延ばし、腰から上部をやや前傾させた姿勢で実施した。この時の前屈角度は約 8° であった。(写真 24)

この時の腰部筋の筋電図振幅は前アに比較して明らかに小さく、腰部への負担が減少していることがわかった。(図 22)



写真 24 ストレッチャー上の心マッサージ



図 22 ストレッチャー上の心マッサージ中の腰部及び上腕部筋電図 (波形の位置は図 21 と同じ)

(3) 布担架による階段搬送実験

布担架を使用した廊下及び階段搬送を、2名、3名、4名で行い、作業人数の違いによる腰部負担を調査した。

実験場所は、消防科学研究所の会議室及び廊下と屋内階段を使用しており、会議室で傷病者を持上げた後、廊下を約 10m 搬送してから階段を 9 段下降した。消防科学研究所の廊下及び階段の幅員は約 1.5m あり、専用住宅の 0.7~0.8m に比べれば相当広く、サブストレッチャーで十分対応可能であり、傷病者に動揺と不安を与える布担架を使用する状況ではないが、鋼製ストレッチャーに比べ取り扱いが困難で、また使用頻度が高い布担架の確保人数による負担の違いを明らかにするため、布担架を使用し実験した。

ア 2名による階段搬送実験

被験者は傷病者の背中側の位置につき、補助者は膝付近の把手をつかみ、補助者が先頭になって搬送した。

搬送中の姿勢はほぼ直立に近く、重心と作用点が接近しているため、姿勢角度的には問題ないが、腰部筋の筋電図振幅は大きく、廊下搬送中も活発に活動しているが、階段にかかると一層振幅は大きくなった。

(写真 25、図 23)



写真 25 2名による搬送



図 23 2名で搬送中の腰部及び上腕部筋電図 (波形の位置は図 21 と同じ)

イ 3名による階段搬送実験

被験者は傷病者の頭部側の位置につき、補助者 2 名がそれぞれ胸部付近と足部を確保して搬送した。

被験者は傷病者の頭部に動揺を与えないよう慎重な行動が要求されるが、荷重そのものは前アに比べて小さく、傷病者の荷重は 3 人に分散されるので、前アに比べ腰部筋電図の振幅は小さかった。一方、頭部に動揺を与えないという配慮と頭部が胴体より低い位置にならないようにという配慮から、被験者は腕を曲げて確保しており、上腕筋の筋電図振幅は、前アより大きかった。(写真 26、図 24 参照)



写真 26 3名による搬送

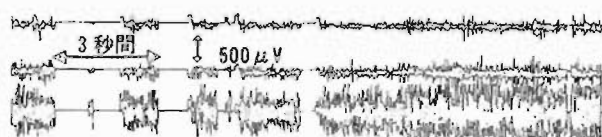


図 24 3名で搬送中の腰部及び上腕部筋電図 (波形の位置は図 21 と同じ)

ウ 4名による階段搬送実験

搬送方法は前イと同様であり、補助者3名が胸部・大腿部・足部を確保して搬送した。(写真27)

前イと比較し、腰部筋及び上腕筋とも筋電図はさらに低振幅となり、移動速度も速かった。(図25)

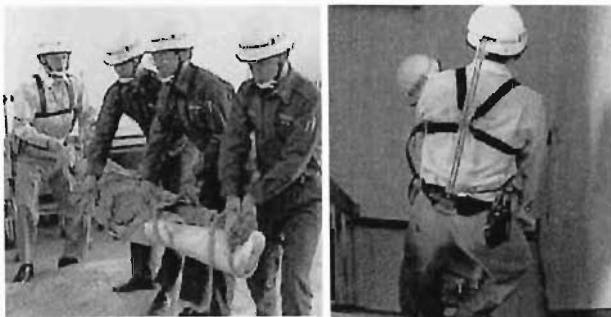


写真27 4名による搬送



図25 4名で搬送中の腰部及び上腕部筋電図
(波形の位置は図21と同じ)

7 まとめ

腰痛の発生業種は、製造業、運輸交通業、建設業などが多いものの、肉体的に過酷な労働ばかりでなく、精神的要因や職場環境及び個人的要因などによっても発生することから、広範な業種で相当数発生している。²⁾労働基準調査会の資料によると、平成8年中の業務上疾病のうち、腰痛は57%であり、毎年50%後半から60%台を占めている。²⁾そのような状況を踏まえ、労働衛生上の重要性を鑑み、平成6年9月6日に当時の労働省が「職場における腰痛予防対策指針」を策定した。

名古屋市消防局の調査では過去3ヶ月以内に腰痛があった職員22.3%にも達しており⁴⁾、我々消防職員においても、腰痛は極身近な疾病である。特に昼夜を問わず出場が多く、不自然な姿勢と慎重な行動を要求される救急隊は、その比率が相当高いことが予想される。

(1) 過去に腰痛を経験した救急隊員等は半数以上いた。

軽微な痛みを含めると、過去において腰痛を経験した救急隊員等は6割近くおり、そのうち通院・治療したものはさらにその4割に達していた。救急活動は、港湾労働者や建設作業員等と比べ重量物を取り扱う機会は少ないが、物ではなく人体を扱うという点で”気づかい”が欠かせず、医療従事者や福祉施設従事者に近い。これらの職種は、機械化・軽量化・人間工学的対策が取りにくいことも特徴である。他の職種の腰痛経験割合では、老

人ホームの介護職員では85%⁵⁾、養護学校の介助員で70%同教諭で47%⁶⁾、清掃事務所作業員で37%⁶⁾、科学製品製造工場作業員で71%⁷⁾などであり、救急隊員等が極端に腰痛の発生率が高いわけではないが、職員の高齢化や救急需要の増加など、消防を取り巻く情勢を考えれば、これからさらに増加することが充分予想される。

過去において腰痛を経験したが、通院・治療するほどではなかった職員は、隊長、隊員、機関員間で人数に差が見られないが、過去に通院・治療した職員は、隊長が多かった。

また、統計的有意差はないが、同年代でも救急経験年数の長い職員の方が腰痛を経験した割合が高いことがグラフから見て取れるので、救急経験の長い職員はより一層疲労回復やスポーツなどに配慮する必要がある。

(2) 若年のうちから発症している職員も多い。

加齢は筋肉・関節の硬化をもたらすため、高齢になるほど腰痛の危険性は増すが、本調査では初めて腰痛を発症した年齢は30歳代の前半と40歳代の前半が多いものの、20歳代以下も決して少なくなかった。このことは、名古屋市消防局の調査⁴⁾でも若年齢の発生の多さを指摘しており、その原因として体力に任せた無理な作業や経験不足と未熟だとしている。また腰痛のため、病院を訪れた人の診断結果⁸⁾では、腰痛症が最も多く、その次に椎間板ヘルニアが続いており、いずれも20歳代が最も多くなっている。このように若いからといって決して油断することなく、準備運動を行うとともに、急激で過度の動作を慎むことが重要である。

(3) 日常的な運動・スポーツの実施は腰痛対策に有効である。

当番休憩を含めて日常的に良くスポーツ・運動を実施しているグループは、過去に全く腰痛を自覚しなかった者が多く、逆にあまりスポーツ・運動を実施しないグループは過去に腰痛を経験しているグループが多い。

体幹は、脊柱とその周囲の腹筋群、腰背筋群、腸腰筋や大殿筋などがバランス良く支えて維持されている²⁾。しかし運動不足でこれらの筋力が低下すると、腰椎と椎間板にかかる負担が非常に大きくなり、腰痛になりやすいと言われている。

急激な負担がかからないよう、準備体操を十分に行ってから実施する適度なスポーツや運動は、腰椎周囲の筋群の筋力低下を防止するとともに、当番中の疲労やストレスの除去にも有効であるので、強く推奨する。

(4) 隊員・機関員に比べ隊長は静的な深い角度姿勢を取りやすい。

腰痛発生の動作要因として、強度の身体的負荷、長時間の静的作業姿勢(拘束姿勢)、前屈・ひねり・後屈捻転、急激または不用意な動作があるが、隊長は前屈とひねりにおいて深い角度の姿勢を長時間維持することが多かった。深い角度の姿勢をとると、椎間板の一部に強い圧力がかかり、それが長時間にわたると障害が生じると言わ

れている。また、同じ姿勢が長時間持続すると、血液循環が悪くなり組織への酸素の供給が減少して筋肉疲労が起こると言われている。

隊長は隊員・機関員への指示命令や容体観察など、あまり動きを伴わない行動が多く、逆に隊員や機関員は、資器材を運ぶ、ストレッチャーを組み立てる、心マッサージをするなど、常に動いていることが多く、特に機関員は上半身を広い運動範囲で速く動かす傾向にあった。

長時間の拘束姿勢を避けるには、隊長は意識的に折腰姿勢の足を組み替える、途中で隊員・機関員と作業を代わるなどの対策をとる必要がある。

(5) 心マッサージは長時間継続するので筋疲労を起こしやすい。

心マッサージは両膝をついた中腰姿勢または立位で行うため、前傾姿勢角度は小さく、筋電図記録からも腰部に大きな荷重が掛かっている状況ではないが、一定のリズムで前屈・伸展の反復運動が長時間継続するので、筋疲労を起こしやすい。

とくに移動しながらの心マッサージでは、前後屈の運動の他に横転やひねりが加わるため、注意が必要である。対策は、一定時間ごとに実施者を交代させることと、長時間継続することが予想される場合は早めに自動式心マッサージ器に切り替えるなどが考えられる。また、床上の傷病者に心マッサージを実施する時よりも、ストレッチャー上の傷病者に実施する時の方が負担が少ないので、いつでもできることではないが状況により早めにストレッチャーに載せることが可能であればそうした方が負担が少なくなる。

(6) 仰臥位傷病者の抱え上げは前屈角度も荷重も大きく腰部に多大な負担が掛かる。

床上の仰臥位傷病者を抱え上げる場合、掴みづらい、大きく屈まなければ手で掬えない、荷重が自分の重心から離れた位置になるなどの理由から、腰部に大きなモーメントが掛かる。救急活動の中では短時間ではあるが最も負担がかかるとされる作業なので、十分注意を要する。

重量物の理想的な持ち上げ方は、①できるだけ身体を対象物に近づけ、重心を低くするような姿勢を取る、②床面から荷物を持ち上げる場合は片足を少し前に出し、膝を曲げ、腰を十分に降ろして当該荷物を抱える、③腹圧を加え腰をひねらないようにして膝を伸ばすことによって立ち上がる²⁾、などである。しかし人体が抱えるのに都合の悪い形状をしていることや、傷病者の下にストレッチャーを入れる必要があることから傷病者に両側から接近できないなど、現実には理想的な持ち上げ方は困難であると思われるが、人員に余裕があり広いスペースがあれば、椅子を数個直線状にならべ、傷病者に両側から接近して一時的に椅子の上に載せ、その後に椅子と同じ高さにしたストレッチャーに載せることで、負担の軽減が図れると思われる。

(7) デマンドバルブはバッグマスクより腰部の負担が小さい。

バッグマスクやデマンドバルブを使用した人工呼吸は、共に片方の手でマスクを顔面に押し当て、バッグマスクはもう一方の手でバッグを圧迫し、デマンドバルブは同じくレバーを引く必要があるが、バッグマスクの場合は圧迫に体力を必要とし、両手の力を込めやすくするため前後屈の反復運動をする状況が見られたが、デマンドバルブの場合は体力を要しないため反復運動がほとんどなく、負担が減少する。

救急資器材の省力化は腰部負担の面からも有効である。

[参考文献]

- 1) 腰痛を防ごう 「職場における腰痛予防対策指針」のポイント(労働省安全衛生部労働衛生課編 中央労働災害防止協会 1995年)
- 2) 腰痛予防マニュアル(市塚英之編 労働基準調査会 1996年)
- 3) 腰痛症(Rene Cailliet 著 荻島秀男訳 医歯薬出版 1996年)
- 4) 職員の腰痛に関する実態及び予防に関する調査(斎藤満(豊田工業大学) 名古屋消防局調査報告書 1996年)
- 5) 『介護職員8割腰痛に』(平成9年7月24日付朝日新聞)
- 6) 腰痛に関する調査報告書(東京都総務局勤労部衛生管理課 1996年)
- 7) 科学製品製造工場における腰痛の実態調査(産業医学 35巻 1993年)
- 8) 最近の腰痛と腰痛回避の手だて(労働衛生 Vol. 30, No. 4, 1989)
- 9) 職場における腰痛予防対策指針の解説(安全スタッフ'94 No. 126 資料版)
- 10) 労働衛生ハンドブック(労働科学研究所 出版部 1996年)
- 11) 健康づくりのための運動ハンドブック(厚生省保健医療局健康増進栄養課 小田清一著 第一出版)

STUDIES ON THE WEIGHT STRESSES ON THE LUMBAR VERTEBRA OF AMBULANCE PERSONNEL

Takayuki KUMAKURA*, Ayako MATSUMOTO*, Miho WATANABE*, Minoru IIDA*,
Masao ITO**

Abstract

While the demand for emergency medical services is growing, the working environment is not improving; rather it is requiring more difficult late-night work and the handling of patients needing special care. Lumbar disorders are expected to increase among EMS personnel under these circumstances.

In this series of studies, to propose concrete measures that will reduce the personnel's lumbago as a result of emergency medical activities, we investigated and analyzed:

1. the actual postures of personnel during emergency medical activities which are said to cause lumbago;
2. the history of the lumbago among personnel and;
3. the relevance of personal factors such as body flexibility.

The principal results were as follows:

- 1 Over 50% of the personnel had a history of lumbago.
- 2 Many had had lumbago since they were young.
- 3 Daily exercise and sports are an effective way of preventing lumbago.
- 4 Officers* posture was more frequently inclined at a sharper angle and kept static longer than the posture of attendants and drivers.
- 5 Giving a cardiac compression easily causes muscle fatigue while it is continued for a long time.
- 6 Lifting an injured person gives considerable stress to the lumbar vertebra of personnel as they have to bend deeply and the heavy weight is supported on their lumbar vertebra.
- 7 A demand-type mask causes less damage to the lumbar vertebra than a bag-mask does.