

3.東日本大震災の「第二の被災者」を出させない『エコノミークラス症候群』から避難民を守る

福島県立医科大学 医学部 心臓血管外科学講座

高瀬 信 弥

佐戸川 弘 之

横山 齊

キーワード: 震災医療、津波、原子力発電所事故、深部静脈血栓症、肺血栓塞栓症

はじめに

深部静脈血栓症、肺塞栓症とは

深部静脈血栓症および肺塞栓症はいわゆるエコノミークラス症候群は、長時間の坐位や臥床により下肢の静脈内に血栓症を生じ(深部静脈血栓症)、やがてその血栓は血流に沿って移動し、心臓を経由して肺動脈に到達する。そうすると肺動脈はやがて径が細くなるため移動してきた血栓は、その血管を閉塞するに至る(肺塞栓症)。この閉塞範囲が大きいと左心室への流入血流低下とともに、右心室に過剰な圧負荷がかかり急性心不全から突然死にいたる疾患であり、近年生活様式の変化、交通移動の長距離化、病院内での手術後、寝たきり状態などで多く診断されるようになってきた。

震災と深部静脈血栓症

我が国においては近年阪神淡路大震災をきっかけに、大規模な地震被害が生じている。中部中越地震や中越沖地震においては、新潟大学のチームが、震災による被災者の車中泊がきっかけとなる深部静脈血栓症の発症および致死性肺塞栓症を報告し、その発生頻度の高さが注目され、予防ならびに早期発見・治療の重要性が広く認識されるに至った*。

一方、他国の震災においては深部静脈血栓症の発生については調査がないため、その頻度については不明である。唯一、1940年のロンドン空襲で地下鉄構内避難者における発生が多発したため、避難民の睡眠環境を改善する目的で簡易型ベッドに変更したところその発生頻度が低下したという報告があった。

前述したように我が国で起こった過去の震災での教訓から、今回の東日本大震災では各避難所でポスター、館内放送、メディアによって頻回に『エコノミークラス症候群』の発生予防喚起されていた。水分の摂取、歩行運動やラジオ体操の励行を、ボランティアや災害派遣医療支援チーム(DMAT:Disaster Medical Assistance Team)、日本医師会災害医療チーム(JMAT:Japan Medical Association Team)によって指導・勧誘がなされていた。また、一部の避難所では同医療チームによって深部静脈血栓症予防目的の弾性ストッキングの配布がなされていたが、残念なことに装着している避難者は極少数であった。

東日本大震災と福島県の避難状態

2011年3月11日、午後2時46分。三陸、福島県沖の複数の震源で起こったMagnitude9クラスの巨大地震が発生した。その後、約1時間後に到達した巨大津波は最大30mにも及ぶものであり、北海道から千葉県までの広い範囲に到達して甚大な被害および19,009(死者15,854、行方不明者3,155)名(2012年3月11日:警察庁緊急災害警備本部広

報資料)の死者・行方不明者をだした。さらに、福島県が有する福島第一および第二原発では危機的な状況に陥り、電源を喪失した第一原発は水素爆発や炉心融解等を生じ、大量の放射線が福島県のみならず、近隣地域の広範囲にわたって放射性物質による汚染を生じてしまった。

従って、福島県は巨大地震や巨大津波被害(死者 2,989 名、行方不明者 5 名:2012 年 11 月 20 日:平成 23 年東北地方太平洋沖地震による被害状況即報(第 786 報))にとどまらず、原子力発電所事故による放射能物質による被曝という 3 つの複合災害への対応を迫られた。震災初期から、津波による被災地のみならず、福島第一原子力発電所周囲 20 km 圏内および避難準備地域(30 km 圏内および飯舘村、川俣町の一部)から、短時間に大量の住民が避難した。避難所は沿岸地域(浜通り)内陸だけではなく、福島県内陸(中通り地区)、さらに山間部(会津地区)の避難所に收容された。また、複数の避難所を渡り歩き、最終的には他県へ移動せねばならないような状況もあった。最終的には、複数の自治体からの避難民が混在してひとつの避難所に收容されるという形式にならざるをえなかった。基本的に健康管理は住民の居住する自治体の保健所が管理することになっている。従って、一つの自治体住民が複数の避難所に分散された場合、その健康管理は十分とは言えなかった。この管理状況は、やや改善されたとはいえ、仮設住宅に移動した後も同様であり健康管理体制に問題を残している。

避難者は震災当初 16 万人超と推計されていた。現在福島県内には仮設住宅居住者 32,654 名、非仮設住宅居住者 66,024 名、合計 98,678 名(平成 23 年東北地方太平洋沖地震による被害状況即報(第 786 報))。その他県外被害者 58,608 名。合計 157,277 名が避難生活継続を余儀なくされている。さらには単に被災者だけではなく、放射能汚染に関して自主避難している人々も相当数存在すると推測される。

他地域からの医療協協力と福島県立医科大学高度医療緊急支援チームならびにエコミークラス症候群予防チーム

当時の詳細な状況は徐々に明らかになってきているが、かなりの混乱をきたしていた。少なくとも福島県立医科大学は、震災直後から被災地からの負傷者受け入れに万全の体制を敷いていた。しかし原子力発電所事故後は、被曝者医療にも対応するべく 2 重体制を敷くことになった。他県からの医療協力としては多くの医療チームの支援があったが、加えて緊急被ばく医療支援チーム(REMAT: Radiation Emergency Medical Assistance Team)の応援も加わり県内の震災医療+被曝防御医療に対応していた。震災後 2 週間ほど経過して状況が安定してきた時期に、福島県立医科大学では DMAT、JMAT では対応できないと予想された特殊医療について対応すべく、大学内で高度緊急医療支援チームを結成し、各被災地域、避難所に医療サービスを提供していった。特に深部静脈血栓症予防チーム(エコミークラス症候群予防チーム; チーム・エコ)はまもなく独立チームとして活動を始めた。チーム・エコは、心臓血管外科医(院内、院外)、看護師(院内、院外)、超音波検査技師(院外)、およびヨルダン・ハセミテ王国からの医療支援チーム(血管外科医 2 名、超音波検査技師 2 名)、通訳および外務省(ヨルダン王国の活動をサポートするため)がわれわれ医療チームに合流して活動を行った。

もちろん、被災者を救助するために全国の消防チーム、警察チーム、自衛隊など震災時の全方向からの協力・ボランティアが集結したことは決して忘れることが出来ない。

エコミークラス症候群医療チームの目的

阪神淡路大震災、中越、中越沖地震など過去の教訓として被災者と共に避難所の被災者に深部静脈血栓症および肺塞栓症発症が高いとの報告を受けて、避難所内被災者の深部静脈血栓症の発生数の把握とその予防、さらには致死的な肺塞栓症を予防することで、第二の被害者を出さないようすることを目的とした。活動は震災後 16 日目から開始した(図 1)。以下はその活動と福島県内避難所での深部静脈血栓症発生状況を報告する。

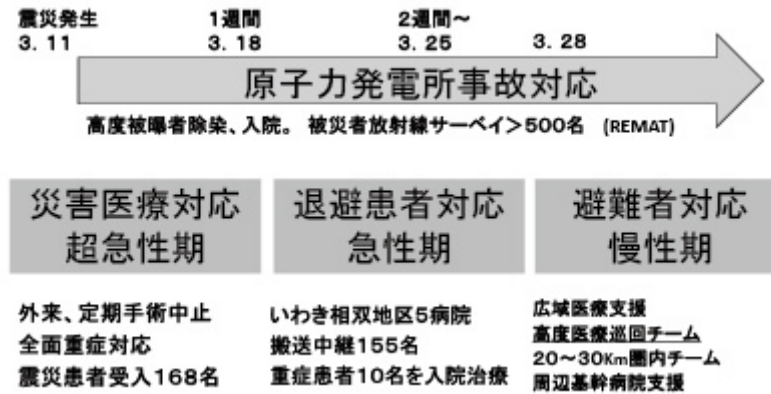


図 1 東日本大震災にたいする福島県立医科大学の対応。REMAT:Radiation Emergency Medical Assistance Team ; 緊急被ばく医療支援チーム。

調査対象者

2011年3月11日の東日本大震災発生の後、同年3月28日から5月11日まで活動した。調査対象者は表1に示した。のべ2,217名を調査したが、調査期間中おのこの避難所には統計上2万名以上が収容されていた。従って検査は全避難者ではなく、日中の時間帯に避難所にいた避難者のみである。訪問した避難所はのべ79施設。福島第一原子力発電所から20km圏外の比較的多数(100名以上)が収容されていた避難所を訪問対象とした(図2)。複数回訪問した避難所もあった。



図2 訪問検査を施行した福島県内避難所。青下矢印は避難所の所在地を示す。Google 地図より。

表1 静脈血栓症の発生リスク因子(単変量解析)

	血栓あり(n=210)	血栓なし(n=2008)	P-value
年齢	69.5±0.91	65.8±15.2	0.0006
性別	80:130(38.1%:61.9%)	735:1,273(36.6%:63.4%)	0.71
滞在期間(日)	30.3±13.2	26.9±13.2	0.0005
原発事故による避難	109 (51.9%)	1,349 (67.2%)	≤0.0001
津波による避難	101 (48.1%)	659 (32.8%)	≤0.0001
リスク因子あり	113 (53.8%)	832 (41.4%)	0.0007
高齢≥75歳	82 (39.4%)	649 (32.5%)	0.0537
下肢浮腫	24 (16.9%)	118 (5.9%)	0.0043
長時間坐位	16 (7.6%)	76 (3.8%)	0.016
長時間臥床	10 (4.8%)	57 (2.8%)	0.1345
車中泊	8 (3.8%)	84 (4.2%)	0.8000
下肢のけが	4 (1.9%)	21 (1.1%)	0.289
DVT/PE既往	1 (0.5%)	2 (0.10%)	0.258
悪性腫瘍	0 (0%)	15 (0.8%)	0.387
静脈瘤	3 (1.4%)	79 (4.0%)	0.081
肥満	1 (0.5%)	29 (1.3%)	0.355

調査方法

各避難所において、検査を行う目的、重要性を拡声器、館内放送で説明した。検査場所を設置し移動せず検査する固定チームと、移動できないあるいは検査に積極でない避難者を検査するための移動検査チームとに分けて活動した。

検査の流れは、避難者の背景を問診し(看護師、医師)浮腫、外傷などを含めてリスクを評価した後、携帯型超音波装置で膝窩静脈から末梢の深部静脈血栓症の有無、静脈径の測定などを行い(医師、技師)、リスク評価と合わせて必要であれば弾性ストッキング装用を指導、装着(看護師)した。尚、評価を統一するため、スクリーニング方法、リスク評価、ストッキング装着、近隣医療機関への紹介、搬送の判断については、過去の震災におけるデータ[1、2]を参照しながらプロトコルを作成して、統一した(図3)。なお活動期間後期には佐藤洋氏の尽力で、心臓病学会、日本超音波学会から震災時における深部静脈血栓症のスクリーニングに関するポケット版小冊子を作成していただいた(図4)ので今後の参考にされたい。

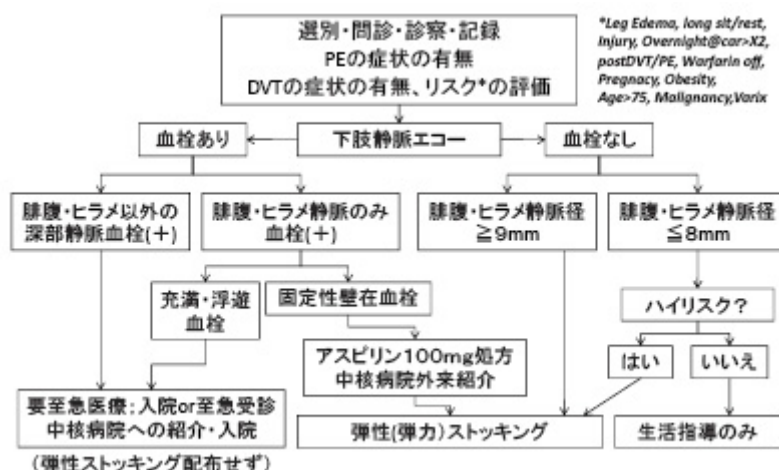


図3 震災時下肢深部静脈血栓症診断治療指針

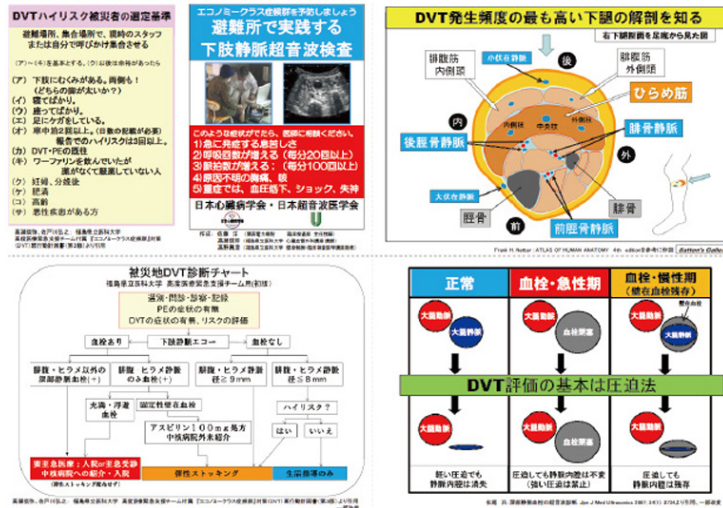


図4 避難所での深部静脈血栓症スクリーニングポケット版。日本心臓病学会、日本超音波学会より発行。佐藤洋氏作成。

核となる超音波検査は、精度を保つため、血管超音波検査に習熟した医師。ならびに、超音波専門技師の資格を有し、各地域で教育講演ができるようなハイレベルの技師に参加していただいた。超音波法での血栓検出は圧迫法を基本として、カラードプラにて最終確認。さらに、疑わしい所見においては複数検者で診断を決定した。使用した携帯型超音波診断装置は日本超音波学会から4台(Toshiba社製Viamo3台、GE社製Vivid/IないしはQ1台)を借用して使用した。

検査は坐位(あるいは仰臥位)を基本とし、両下肢の膝窩を露出したうえで、膝窩静脈、腓腹静脈、ヒラメ静脈、脛骨静脈と腓骨静脈の中枢部をリニアないしはコンベックス型探触子にて検索し、血管径の計測と主に圧迫法で血栓の有無を判断した。

血栓陽性の場合の対応としては、大量新鮮血栓ではなく、可動性がなく肺塞栓の危険性が低いと判断した場合は、エビデンスレベルは低いもののバイアスピリンの処方注意喚起し、紹介状を作成して地域中核病院に紹介した。紹介状の内容はワーファリンでの治療開始を依頼するものとした。また、緊急で治療が必要な場合は、直接地域中核病院に電話連絡の上、入院加療(血栓溶解療法、抗凝薬療法など)を依頼した。

調査結果

対象となった避難者の震災前の居住地は新地町、相馬市、南相馬市、双葉郡(浪江町、双葉町、大熊町、葛尾村、富岡町、楡葉町、広野町、川内村)、いわき市が大多数を占めた(図5)。調査期間中に飯館村、川俣町からは避難所への移動は少なく調査対象になっていなかった。ちなみに福島第一原子力発電所は双葉町と大熊町に、第二原子力発電所は楡葉町と富岡町に設置されている。

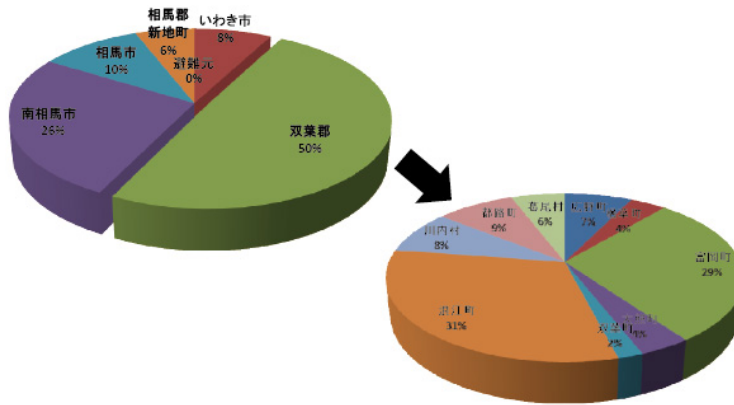


図5 検査を施行した避難者の震災時居住地

前述のごとく、訪問時避難所に在所している人のみ検査を施行した。女性が多く(男性:女性=815:1,403(不明 2))、比較的高齢者(66.1±15.0歳; 男性 65.9±14.6歳、女性 66.2±15.3歳)が検査対象であった。

避難所の施設および設備の状態は、訪問時には電気が全施設で使用可能であった一方で、断水状態であった。トイレ設備は当該施設の貯蔵型あるいは、移動式ポータブルトイレが屋外に設置されていた。手指消毒のためのアルコール液はほぼ全ての施設で使用可能であった。食事は全て保存可能なもの(パン、カップ麺など)のみであり野菜類などは殆ど配給されず、炊き出しの提供は限られた施設のみであった。また、飲料水は全てペットボトルでの供給であった。空調施設は一部のみしか稼働しておらず、暖房は石油式ストーブあるいは設置のない施設もあった。睡眠に関しては、畳の施設は少数であり、多くは床にごさ、毛布、運動用マットを敷いた状態であった。上布団も毛布を重ねて使用している施設が殆どであった。これら避難所において簡易ベッドを使用していた施設はなかった。調査後期では避難所環境はかなり改善されていた。また、研修施設、旅館など避難所数としては数件であったが、宿泊施設のある避難所はその他の体育館などの避難所と比較して環境は整備されていた。

深部静脈血栓症いわゆるエコノミークラス症候群に関する予防キャンペーンは、中部、中越沖地震の教訓から、各施設でポスター、館内放送、メディアによって頻回に予防喚起されており、水分の摂取、歩行の励行、ラジオ体操などはボランティアやDMAT、JMATの医療チームによって指導・勧誘がなされていた。また、一部の避難所では同医療チームによって弾性ストッキングの配布がなされていたが、残念なことに装着している避難者は極少数であった。

超音波検査での結果であるが、図3に示したいずれかのリスク因子を有していた避難者は945名(42.6%)。いずれかの血栓が検出されたのは210名(9.47%)であった。血栓陽性者のうち、大量血栓あるいは遊離血栓の危険性が高いと判断され緊急紹介、搬送されたのは血栓陽性者中11名(血栓陽性者の中の5.3%)であった。幸い調査対象避難者に肺塞栓症を発症した事例はなかった。

リスク因子を有する避難者にたいしては、弾性ストッキング(下腿のみ)(低圧)を配布する方針とした。また、リスクがなくても希望者には配布した。最終的に855名(38.6%)に対して配布した。リスク陽性者でも、すでに配布済みであったか、拒否、下肢閉塞性動脈硬化症を有しており禁忌(16名)、皮膚疾患があり装着できない(4名)などの理由で、当チームからは配布しなかった事例もあった。

血栓症発生のリスク因子は、単変量解析において統計学的有意差を認めたものは、『年齢、滞在日数、津波による避難、いずれかのリスク因子保有、下肢浮腫、長時間坐位』であったが、中越沖地震で報告された、『車中泊』には有意差を認めなかった。また同時期の報告では、宮城県石巻地区で福島県よりも血栓陽性率が高率であり、その主要因として外傷が考えらるとされてい

たが、本調査においては外傷者自体が少なかった(表 1)。

単変量解析で有意差のあった因子で多変量解析を行うと、『年齢、津波による避難、避難所滞在日数、下肢腫脹、長時間座位』が統計学的有意差を持ってリスク因子として認められた(表 2)。

表2 静脈血栓症の発生リスク因子(多変量解析)

	オッズ比	95% confidential		P-value
		lower	upper	
年齢(歳)	1.02	1.008	1.030	0.001
避難理由(津波)	1.70	1.264	2.293	0.0001
滞在日数(日)	1.02	1.005	1.027	0.004
下肢腫脹	2.05	1.274	3.282	0.003
長時間座位	1.04	0.97	1.16	0.336

避難所ごとの血栓発生率はばらつきがあった(0~100%(平均 9.5%)、Pearson 検定、 $p < 0.0001$)。観察日時による時系軸でも、減少する傾向はなかった(図 6)。

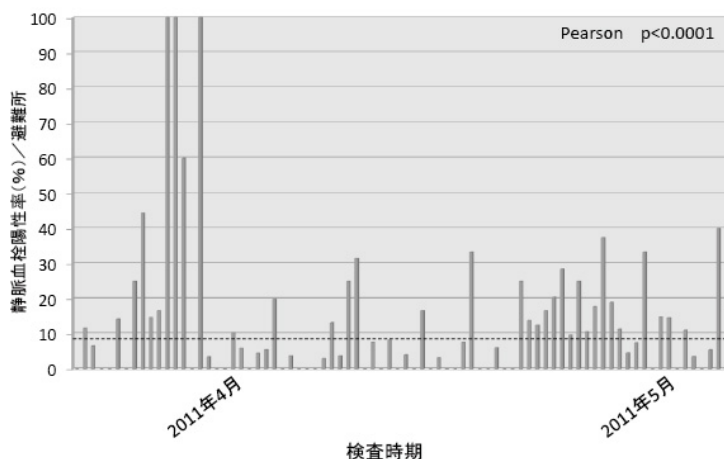


図 6 避難所ごとの静脈血栓陽性率。赤線は平均発生率(9.47%)。横軸は各避難所を訪問した日時。

表3 被災地別静脈血栓発生

a; 市・郡別血栓発生率

	血栓発生率	P-value
いわき市	11.3%	0.41
双葉郡	6.4%	<0.0001
南相馬市	9.2%	0.87
相馬市	20.0%	<0.0001

b; 町・村別血栓発生率。統計処理は平均発生率との比較

	血栓発生率	P-value
相馬郡新地町	14.8%	0.042
いわき市小名浜	17.7%	0.13
双葉郡広野町	0%	1.00
双葉郡榎葉町	2.3%	0.12
双葉郡富岡町	6.1%	0.02
双葉郡大熊町	2.2%	0.12
双葉郡双葉町	4.5%	0.71
双葉郡浪江町	7.3%	0.14
双葉郡川内村	8.4%	0.86
双葉郡都路町	4.2%	0.07
双葉郡葛尾村	9.1%	1.00
その他	12.1%	0.44

避難者の震災時居住地別に静脈血栓発生頻度をみると、各地域における発生率は新潟県の平時の発生率 1.6% [3] と比較しても高率であり、東日本大震災は福島県の被災者に深部静脈血栓症を誘発したことは明らかであった。また、避難理由が津波被害にせよ(平均 13.3%)、原子力発電所事故にせよ(平均 7.5%)、数値に差はあるものの血栓発生頻度は高率であった(表 1)。本調査における平均発生率からみて、いわき市、南相馬市での発生率に統計学的有意差はなかった。しかし、相馬市では有意に高率であり、逆に双葉郡(浪江町、双葉町、大熊町、葛尾村、富岡町、榎葉町、広野町、川内村)では有意に低率であった(表 3a, b)。双葉郡は津波による被災者のほか、原子力発電所事故による避難命令による避難が多かった。しかし双葉郡内町、村単位の発生率は、平時発生率と比較して高率であった。

まとめると、福島県における今回の調査全体の平均発生率から見て、統計学的有意差はないものの双葉郡各地区の発生率は低率であったが、一方、津波被害の大きかった新

地町、いわき市小名浜地区での発生率は高率であった。津波被害が主たる理由による避難者に、より高率な静脈血栓症が検出された。しかし、いずれの理由にせよ避難行為は静脈血栓症発症を誘発するという事実には疑う余地はない。加えて、津波被災はそれ以外の災害よりも高率に静脈血栓症を生じると結論付けることには無理はないと考えられた。

震災における深部静脈血栓症を調査する意義＝深部静脈血栓症による第二の被災者を出さないことである。

これまでの中部、中越沖、能登半島地震による震災後静脈血栓症発症頻度、および東日本大震災の各地での調査結果、福島県における自然+人的災害(複合災害)のデータを総合すると、

- 1) 静脈血栓症予防啓蒙活動を行うことは重要である。しかし、完全ではない。
- 2) 震災後および避難行為により静脈血栓症は必ず発生する。
- 3) 単純に避難しても7～10%程度、津波被害は10～30%程度で発生があると予想すべき。併発する致命的肺塞栓症を予防することが重要。
- 4) 弾性ストッキングは、ある程度の予防効果が日常臨床で証明されているものの、震災時の特殊状況下での長期の装着は望めない。装着指導とともに、その他の予防措置を十分説明することが重要。
- 5) 避難所設備および環境の優劣が静脈血栓症発生に影響する。
- 6) 静脈血栓症を早期発見、予防するためには医療チームによる震災早期からの介入が必要。
- 7) 災害専門チームも静脈血栓症診断技術と避難所環境改善への助言を積極的に行う事が重要。
- 8) 震災直後のみならず長期にわたり静脈血栓症発生頻度は高率を維持する。
- 9) 静脈血栓症陽性者に対しては高血圧管理、脳梗塞や心筋梗塞などの発生予防を長期にわたり行う必要がある。
- 10) DVT治療チームとしての参加だとしてもDVTだけではなく、被災者の健康状況全てを把握し、適切な対応が出来る総合的な知識・技量を常日頃蓄積しておくことが重要。

以上の点から、福島県は震災+原子力発電所事故による複合災害の状態であり、復興への時間も他県に比較して長期に及ぶことは明白である。福島県においては、被曝防御医療と同様に、震災後の健康被害予防にたいして長期的かつ積極的に取り組む必要がある。

避難所での環境改善の重要性＝睡眠の改善

震災における精神的ストレスは、心血管事故を高率に引き起こすことは阪神・淡路大震災後の震災時疾病調査から既に報告されている[4]。また、精神的ストレスを左右する重要な要素は、十分な睡眠が摂れるかどうかである。避難所における就寝形態は、日本文化を反映して『敷き布団』が当然のことと認識されてしまっている。しかし、一般家屋の中ならいざ知らず、不衛生かつ冷たい床の上での『雑魚寝』では、快適な睡眠がえられるはずがない。やはり『快適な温度と適度な高さを有した寝床』が必要である。今後、地震大国日本においては、避難所設備を改善することは最重要課題である。国レベルでの避難所における睡眠環境の整備は真っ先に取り組まねばならない。もちろん、食料、水、排便などの整備も合わせて、睡眠環境もさらに質の高いレベルにすべきである。睡眠環境改善の

ための取り組みとして、ダンボール製造団体による簡易ベッドの導入および防災協定締結は一つの改善策であろう。もちろん、欧米並の折りたたみ式簡易ベッドの導入も検討に上げられる。

また、仮設住宅は決して安全ではない。これまでの報告でも、深部静脈血栓症は仮設住宅でも発生している。これは、『個室化』したために、運動不足となったため発生したとされている。また、今回の震災後 2012 年 7 月から 9 月までの福島県福島市消防防災センターのまとめでは、一般住民の熱中症の発生が 3 ヶ月間で 97 件であったのに対して、仮設住宅での発生は実に 34 件に及んでいた。人口比を考えると仮設住宅での発生は多いと考えられその潜在的な危険性が懸念される。

いずれにしても、震災後二次的健康被害を避けることは可能であり、最小限にとどめなければならない。現時点でこれだけのデータが報告されている以上、政治、行政、医療者がこれらデータを鑑み、今後の『来たるべき大震災』に備えておくことが必要である。

おわりに

東日本大震災発生直後から、福島県ならびに本学高度救命医療支援チームに各方面から多大な支援を頂きました。院内外看護師の皆様(国立病院機構を通じてのべ 20 名:いわき病院、東佐賀病院、大分医療センター、別府医療センター、都城病院、西埼玉中央、千葉東病院、村山医療センター、横浜医療センター、相模原病院(順不同))、関係学会・研究会、関係企業、全国から参集して下さった心臓・血管外科医、超音波技師の皆様、医療協力チームを派遣していただいたヨルダン・ハセミテ王国、それを支援して下さった外務省および通訳ボランティアの皆さん、福島県立医科大学内関係者の皆さんに、心から感謝を申し上げます。また、今回福島市地区防災センター(丹治正一様)からの資料提供のご協力を頂きました。感謝いたします。

最後に東日本大震災で亡くなられた方々、およびそのご家族にお悔やみを申し上げます。また、被災された方々、避難されている方々の一刻も早い回復をお祈り申し上げます。

Reference

1. 榛沢和彦、etal.、新潟県中越大震災被災地住民に対する深部静脈血栓症(DVT)/肺塞栓症(PE)の診断、治療ガイドライン(案).脈管学、2006.46(Supp.):p.S166.
2. 榛沢和彦、etal.、新潟県中越大震災被災地住民に対する深部静脈血栓症(DVT)/肺塞栓症(PE)の診断、治療ガイドラインについて.Therapeutic Research、2007.28(6):p.1076-1078.
3. 榛沢和彦、etal.、新潟県中越地震被災地における深部静脈血栓症対照地域検査との比較.Therapeutic Research、2007.28(6):p.1126-1128.
4. 荻尾七臣、【災害と心疾患】大災害時の心血管イベント発生のメカニズムとそのリスク管理 自治医科大学 2004 年提言より.心臓、2007.39(2):p.110-119.