

原著論文

## 肺不均一換気を用いた痰貯留及び吸引効果の一症例

廣田美佳<sup>1</sup>、宮本英治<sup>2</sup>、向井朗子<sup>1</sup>、吉田ちあき<sup>1</sup>、三田光男<sup>1,2</sup>

### 要 旨

Changes of uneven ventilation derived from ECG baseline wander in aVR, aVL, aVF leads are observed before and after of Sputa Suctioning Treatment (SST). Direction of lung ventilation changes from the left to right side after SST. The direction change into the left side relates to the interval of SST and takes a maximum value in any early morning with long term interval. It can be found that sputa retention in the right lung will make a decrease in right lung ventilation so that the left lung will make a relative increase and also SST makes recovery in the right lung.

In general, emergency prospecting in adult patients, such as a heart attack or respiratory distress will be difficult to detect during home care. But an ECG monitor will be adequate during home care, because the ECG information provides not only for the heart functions but also lung functions as well.

キーワード：喀痰吸引、肺不均一換気、在宅ケア、tracheal suctioning, uneven ventilation, home nursing care

所属：Mika Hirota<sup>1</sup>, Eiji Miyamoto<sup>2</sup>, Akiko Mukai<sup>1</sup>, Chiaki Yoshida<sup>1</sup>, Mitsuo Mita<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>岩手看護短期大学 看護科、<sup>2</sup>特別養護施設浅岸和敬荘

### まえがき

高齢化の進行に伴い我が国の死因動向は心疾患や肺炎へと急速に変貌している<sup>1)</sup>。近年の人口動態統計によると死因順位第10位までに、呼吸器疾患に関連するものが、第1位：悪性新生物に含まれる肺癌、第3位：肺炎、第9位：慢性閉塞性肺疾患（COPD）の3項目が含まれている<sup>2)</sup>。

高齢患者の退院は、病気が治り元気になったためではなく、十分に治らず、在宅や施設で治療を継続する現状にある。これは近い将来、在宅でも痰吸引など重篤な患者の看護ケアが年々増加することを示唆する<sup>3)</sup>。

在宅看護における3大ケアとは、服薬管理、胃瘻・経鼻経管栄養および喀痰吸引である。しかし、不整脈や心筋梗塞あるいは喀痰貯留を含めた誤嚥性肺炎、限局性肺炎などに起因する病変は、処置が遅れると死亡の危険性が高く早期発見が必要な急性疾患である。特に喀痰貯留で

は夜間・早朝に発現が多く<sup>4)</sup>、家人に最も不安を与える病変だが、在宅では緊急処置が遅れる。どの気管支に喀痰や誤嚥物が貯留しているのか、また、それによる換気障害がいつ頃発現するかを在宅看護で予測するのは困難である。

最近、標準12導出心電図の基線動揺から換気信号を導き、胸郭内の不均一換気を導く解析原理と装置の報告がある<sup>5,6,7)</sup>。私は心電図のR波のピークを結ぶ曲線から基線動揺の近似波形を導き、吸息・呼息で心拍数に変動が起きる生理学的な現象に着目して、基線動揺から換気の吸息・呼息のピーク値を導く方法を考案した。この方法は、心電図の読み取り値と換気の大きさ・方向とを直接導くことができる点で優れている。

ここでは、特養施設の入所者の頻繁な痰吸引前後及び吸引後の経過について断続的に24時間追跡した肺不均一換気の変動について報告する。

## 方 法

図1は前額面の導出 ( $aV_R$ ,  $aV_F$ ,  $aV_L$ ) と横断面の導出 ( $V_1$ ,  $V_4$ ,  $V_6$ ) の心電図である。QRSのR波のピークを繋ぐすべての導出で、その軌跡はECGの基線動揺と呼ばれる。基線動揺とは肺気量の変動に1回換気量が重なった波形であり、肺気量の変動をさし引くと1回換気量が導かれる。図1の $aV_R$ に示すようにECGの

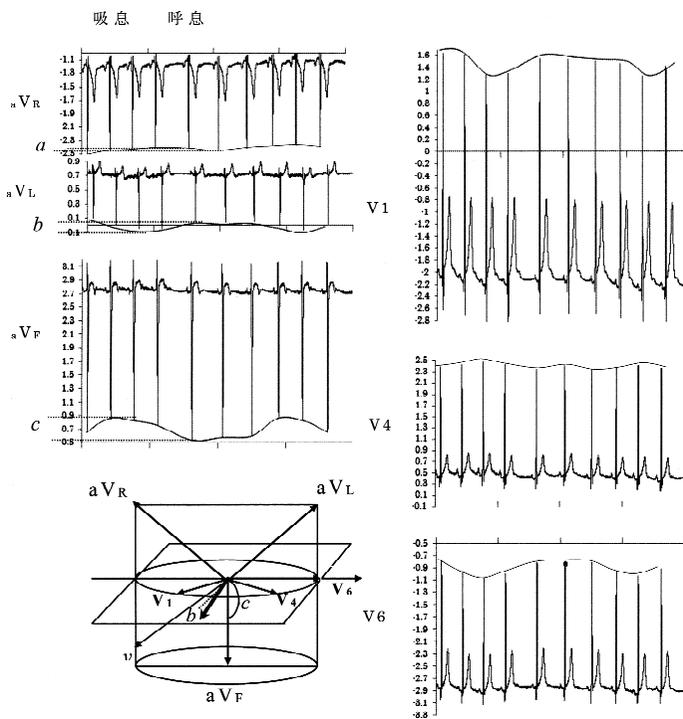


図2 換気の方法

RR間隔は吸息で短く、呼息で長くなるので、換気波形の吸息と呼息とを区別出来る。図2に示すように1回換気の呼息と吸息のピークの差分を心電図の導出軸にプロットすることで肺換気の電気軸 (換気ベクトルと呼ぶ) を算出できる。即ち、計測は前額面での換気の数値と方向とし、継時的な患者の換気の状態を観測して痰貯留との関係を導くこととした。

## 結 果

心電図計測は頻繁に痰吸引を必要とする患者を対象として、24時間の痰吸引処置のスケジュールに連動して実施した。対象者は83才の男性、12年前に脳梗塞の既往があり、左上肢に麻痺及び筋硬直がみられ、痺れを訴え、脳梗塞後に2~3回/日の喀痰吸引が必要な状態であった。

表1に痰吸引処置前後の12回の前額面の導出軸 ( $aV_R$ ,  $aV_L$ ,  $aV_F$ ) の換気計測値及びその換気回数、換気軸、換気の数値を示した。図4に表1のNO.1~12の換気ベクトル (換気方向

と大きさ) の時系列を示した。図4の矢印の長さが換気の数値、向きが換気方向である。角度はECGの電気軸と同様にI軸方向から下向き角度として表記した。換気方向が $aV_F$ 軸より $aV_R$ 軸側であれば右方偏移、 $aV_L$ 軸側であれば左偏移とした。患者の換気の数値と方向の特徴を以下に纏めた。

- (1) 喀痰吸引によって換気方向が左下方から右下方に偏移した。
- (2) 喀痰吸引の間隔が長くなると換気方向は吸引間隔に比例して右下方から左下方に移動した。

表1 1日の喀痰スケジュールに従った換気の大きさ・方向・回数

	スケジュール	ECG計測・処置状況	aVL(mV)	aVR(mV)	aVF(mV)	換気回数(回/分)	換気軸(°)	換気大きさ(mV)
NO.1	2014/5/2 15:46	痰吸引前	0.2	0.3	0.4	17.6	82	0.46
NO.2	2014/5/2 17:18	痰吸引直後	0.13	0.03	0.03	15.8	152	0.1
NO.3	2014/5/2 18:38	痰吸引1時間後	0.11	0.13	0.21	7	87	0.2
	2014/5/2 20:41	痰吸引前	-	-	-	-	-	-
		発熱38.4℃						
NO.4	2014/5/2 22:50	痰吸引1時間後	0.1	0.1	0.1	9.15	153	1.4
NO.5	2014/5/2 23:03	痰吸引1時間10分後	0.06	0.02	0.09	12.8	110	0.88
NO.6	2014/5/2 23:55	痰吸引2時間後	0.06	0.06	0.1	11.3	92	0.15
NO.7	2014/5/3 6:56	起床時 体温36.0℃	0.01	0.03	0.03	15.5	47	0.35
NO.8	2014/5/3 8:35	経管栄養開始	0.03	0.05	0.03	15.6	80	0.47
NO.9	2014/5/3 11:21	痰吸引直前	0.03	0.1	0.12	12.8	74	1.28
NO.10	2014/5/3 11:24	痰吸引5分後	0.09	0.09	0.17	8.2	91	1.7
NO.11	2014/5/3 11:33	痰吸引10分後	0.05	0.03	0.11	4.14	112	1
NO.12	2014/5/3 14:32	痰吸引3時間後	0.08	0.02	0.03	3.31	120	0.67

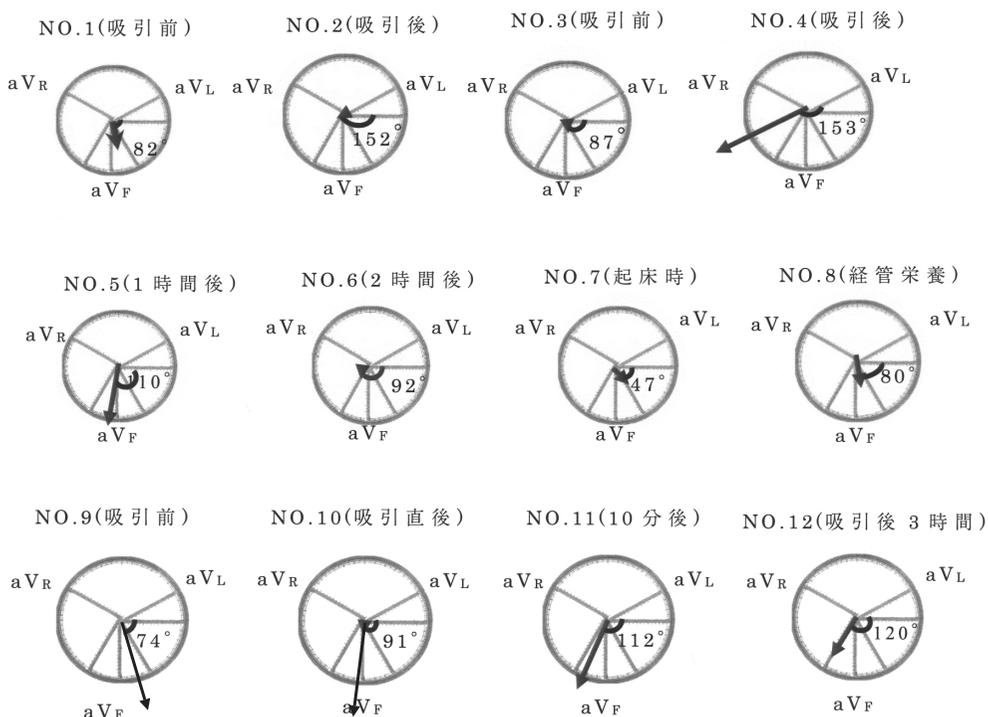


図3 前額面の電気軸の方向

- (3) 明け方の6時には、換気方向が左下方約50°まで大きく偏移したが、痰吸引後には右下方の約110°まで回復した。
- (4) 2日目は前日に比べ、11時から15時に至るまで換気の状態はきわめて安定してい

た。

### 考 察

老人医療では、80~90歳代での手術や透析療法は珍しくなくなり、経管栄養や中心静脈栄養

などにより、延命している患者や認知症患者も増加し、在宅での看護や介護の必要性が増している<sup>3)</sup>。その一方で家庭での介護・看護力が急速に低下しているため、退院後の在宅での受け入れは難しく、年々退院が困難になっている<sup>3)</sup>。また、病院では在院日数の短縮強化が進められているが、短縮は入院患者数の増加によるものであり、継続医療の必要な重症者が入る病院や施設の病床に空きはない<sup>3)</sup>。それゆえ、病院での退院調整や外泊、施設や在宅での継続治療や処置など看護や介護の一体化ケアを強化することが在宅看護の現状である<sup>3)</sup>。

さて、2946件の特養施設における医療処置の実施率は服薬管理74.6%、胃瘻・経鼻経管栄養9.9%、吸引5.3%、創傷処置4.6%、浣腸3.7%、排便3.7%、褥瘡（Ⅰ、Ⅱ度）2.7%、膀胱留置カテーテル2.7%、インシュリン注射1.3%、疼痛管理1.1%であり、痰吸引は居宅サービスでも2.9%を占める<sup>8)</sup>。

全国の120,569件の喀痰吸引の登録から、老人福祉・介護保険関連が79.4%（90.3%）、障害者自立支援・児童福祉関連が18.6%（9.7%）である<sup>9)</sup>。括弧内は岩手県の割合であり、岩手県では東京などの都市部と比べると、老人医療施設における吸引処置の割合が高い。

また、消防庁による平成25年度の緊急出動を見ると「高齢傷病者の増加」が75%を占めており<sup>10)</sup>、緊急出動増加の多くが、致死率の高い急性気道閉塞や心筋梗塞に起因している。

現在、病状の重い継続医療として在宅での喀痰吸引処置が急増しているが、喀痰の貯留部位、吸引時期などの医学的な所見が乏しいまま処置が行われる。これらの病状が急変する科学的な根拠は殆ど見当たらず、深夜・早朝における高い吸引実施率<sup>4)</sup>として発現時刻を予測するに止まる。

一般に、人体の肺葉は右肺3葉、左肺2葉の構成であり、正常者の換気方向は、右下方を向くが<sup>7,11)</sup>、喀痰吸引対象者の吸引前の換気方向は概ね左下方である。この現象は、右側下肺野

に痰が貯まり、相対的に換気方向が左下方肺野に向かう不均一換気に起因している。即ち、痰吸引後に換気方向が正常人の右下方に偏移することは、痰吸引効果によって、換気機能が回復したことを示唆している。また、痰吸引から次の吸引までの間隔を延ばすと換気方向の偏移がより左方に偏移する傾向が見られ、痰貯留と換気の左側偏移との関連性を強く示唆する。早朝に換気方向が47°まで強く左側偏移する結果は、早朝に右肺の痰貯留が最大になり、早朝に痰吸引処置の実施率が高まる傾向を裏付ける。

病院と在宅との看護ケアの相違とは、不整脈や心筋梗塞などの急性心疾患や誤嚥性肺炎、痰貯留、限局性肺炎、慢性閉塞性肺疾患などの急性肺疾患の発現時期を早期に発見することは患者の状態を知る手段に乏しい在宅では難しい点である。心電図は心筋興奮の異常だけでなく、肺換気異常をも検出でき、さらに患者が訴える症状と直結した生体調節の異常を提供するので、在宅患者のモニタリングに最適である。X線検査は生体の構造異常として医学診断を与えるが、心電図は不均一換気のような患者の病状の急変や不安、苦痛など看護ケアと直結した情報を与える。

今回の看護研究を通して、高齢患者との会話の難しさを再確認したが、痛みを訴えている部位をさするなど、非言語的な方法を用いることで、患者は本音を話し始め、徐々に信頼関係を築けた。2日目は11時から15時まで換気状態が安定した事実は、身体的に良好な状態を保つ処置と看護のコミュニケーションとが患者の心理的な安定をもたらしたと考える。

## 謝 辞

本研究に際してご協力頂いた特別養護施設浅岸和敬荘の介護職員、事務職員の皆様、対象となってくださった患者様、本研究の文献検索や記載方法にご指導頂いた三田加奈先生、英文校正のご指導を頂いたレビン・ジョナサン先生に心より感謝申し上げます。

## 引用・参考文献

- 1) 厚生労働統計研究会 [編], “国民衛生の動向・厚生指標 増刊”, 60(9), 通巻944号, p.413, 2013.
- 2) 川村雅文 “系統看護学講座 呼吸器 成人看護学2. 2013年版”, 医学書院, p.2, 2012.
- 3) 石田昌宏, 同時改訂から読み解く 訪問看護と介護がめざす4つの方向, 訪問介護と看護, 17(7), pp.560-573, 2012.
- 4) 全国訪問看護事業協会, 訪問看護事業所と訪問介護事業所の喀痰吸引等における在宅連携の普及に関する調査研究事業報告書(平成25年度厚生労働省セーフティネット支援対策等事業費補助金), 2014.
- 5) Mita M, Algorithm for the classification of multi-modulating signals on the electrocardiogram, Med Biol Eng Comput, 45, pp.241-250, 2007.
- 6) 小野保, 三田光男, 標準12導出心電図を用いた換気分布に関する研究, 岩手医誌, 60, pp.329-337, 2008.
- 7) 松岡真紀子, 三田光男, 肺換気不均一による喀痰吸引評価-多導出心電信号の解析による換気分布に関する研究-, 岩手医誌, 62, pp.95-101, 2010.
- 8) 厚生労働省, 介護現場等におけるたんの吸引等を巡る現状(介護職員等によるたんの吸引等の実施のための制度の在り方に関する検討)資料3, pp.1-36, 2010.
- 9) 厚生労働省, 平成25年度都道府県喀痰吸引等登録実施状況:登録特定行為事業者数, 厚生労働省webサイト: [http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/hukushi\\_kaigo/seikatsuhogo/tannokyuuin/01\\_seido\\_02.html](http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/seikatsuhogo/tannokyuuin/01_seido_02.html)
- 10) 総務省, 「平成25年の救急出動件数等(速報)」の公表, 総務省公式Webサイト: [http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/h26/2603/260328\\_1houdou/02\\_houdoushiryou.pdf](http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/h26/2603/260328_1houdou/02_houdoushiryou.pdf), pp. 1-13. 2014.
- 11) 前掲2) 川村氏, pp.22-27, 2012.