

気管内挿管中の早産児の 痛みを伴う処置に対する顔表情の変化

阿部 明子¹⁾ 横尾 京子²⁾ 大山 由紀¹⁾

Facial expression of a ventilated preterm infant to painful procedures

Akiko Abe¹⁾ Kyoko Yokoo²⁾ Yuki Oyama¹⁾

要 旨

本研究の目的は、気管内挿管中の早産児の痛みを伴う処置に対する顔表情を記述的に記録し、痛みの指標としての顔表情を明らかにすることである。

在胎 26 週 1 日・出生体重 966 g で出生し、RDS のために人工換気療法が開始された早産児を対象に、修正齢 27～28 週・日齢 7～18 日において実施された痛みを伴う処置に対する顔表情の変化を DV カメラによって録画し、その内容を記述的に分析した。その結果、次の点が明らかになった：

- 1) 実施された処置は動脈カテーテル抜去・足底穿刺・栄養チューブ抜去であり、各処置には手順として絆創膏の除去が含まれた。
- 2) 録画から抽出できた顔表情は 8 種類であったが、それらは閉眼・開眼・額の横皺・眉間の縦皺・鼻根の横皺・下眼瞼下の皺・鼻唇溝・開口の 8 要素で構成されていた。
- 3) 8 表情の内、開眼（顔表情 2）を除いたすべてが 3 処置中に認められ、痛みを表現していると考えられたのは眉間の縦皺を作った顔表情 5 から 8 であった。
- 4) 処置の手順が進行するにしたがって顔表情は 8 へと進み、手順が終わるにしたがって 1 に進んだ。
- 5) 顔表情 7 と 8 は、皮膚に損傷を与える、あるいは、損傷した皮膚に刺激を与えることが顔表情 7 や 8 を出現させるものと考えられた。
- 6) 閉眼状態が多かったのは、早産児の state の発達や室内照度の影響、痛み表現の顔表情における神経支配が関連しているのではないかとということが考えられた。

今後の課題は、得られた結果について事例数を増やすとともに修正齢の幅を広げることによって検証すること、既存の痛みのスケールとの関連で抽出された顔表情の実用性を検討することである。

キーワード：顔表情、痛みを伴う処置、早産児、超低出生体重児、気管内挿管

Accepted February 22, 2000

- 1) 広島大学大学院医学系研究科保健学専攻 Graduate School of Medical Science, Hiroshima University
- 2) 広島大学医学部保健学科 Institute of Health Science, Faculty of Medicine Hiroshima University

Abstract

The purpose of this study was to clarify facial expressions in response to painful procedures of a ventilated preterm infant.

The subject was a ventilated preterm infant who was born at 26 weeks of gestational age and hospitalized in NICU. The data was collected one time of three each painful procedures between 27 and 28 weeks of postmenstrual age. Facial expressions of the subject were videotaped.

The results were as follows:

- 1) Heelprick, removal of NG tube and removal of IA line were done as painful procedures and removal of tape was included each of them.
- 2) Eight types of facial expression were identified by the analysis of data. Each type was composed of elements: closed eyes; opened eyes; wrinkles on regio frontalis; wrinkles on glabella; wrinkles on radix nasi; wrinkles on regio infra-orbitalis; sulcus nasolabialis; opened mouth.
- 3) As the painful procedure was progressing, the facial expression became more complex with wrinkles. And as stimuli were being reduced, the facial expression became simpler.
- 4) Four expressions including wrinkles on glabella were appeared to be painful.
- 5) Giving damage to the skin or stimulated the damaged skin induced crying expression.

Key words: facial expression, painful procedure, preterm infant, extremely low birth-weight infant, endotracheal intubation

I. はじめに

一般的に、痛みの臨床評価には生理学および行動学的指標が用いられる。新生児用としては、バイタルサイン・state・身体の動き・啼泣・顔表情などの組み合わせによる痛みのスケールが開発されている：Postoperative Pain Score, POPS (Attitaら, 1987)；Neonatal Infant Pain Scale, NIPS (Lawrenceら, 1993)；CRIES (Krechel & Bildner, 1995)；Premature Infant Pain Profile, PIPP (Stevens, 1996)。これらのスケールは、小手術後の痛みや侵襲性のある処置に対する正期産児や気管内挿管をしていない早産児を対象にしたものである。経過の安定した早産児に対して、Grunau & Craigが正期産児を対象に開発したNeonatal Facial Coding System (NFCS) が用いられることもある (Johnstonら, 1993；Grunauら, 1998)。気管内挿管をしている新生児を対象にしたもの

としては Distress Scale for Ventilated Newborn Infants, DSVNI (Sparshott, 1996) があるが、内容的には正期産児用である。このように、NICUにおける痛み体験の長期的影響 (Taddioら, 1997；Grunauら, 1998) が懸念されている出生体重 1,000g 未満の早産児の気管内挿管中における痛みを評価するスケールは開発されていない。

気管内挿管中の早産児の痛みを評価するにはさまざまな限界がある。たとえば、生理学的指標は痛み以外のストレスの影響も同時に受ける；身体の動きは医療機器の装着や血管確保のために制限される；口の動きや発声 (啼泣) は挿管のために制限されるなどである。

そこで本研究では、口周囲や舌の動きを除いた顔表情に注目し、気管内挿管中の早産児の痛みを伴う処置に対する顔表情を記述的に分析し、痛みの指標としての顔表情を明らかにすることにした。

II. 用語の定義

本研究では、痛みを「急性の侵害受容性疼痛」、処置を「NICUで日常的に実施される皮膚や粘膜に痛みをもたらす医療行為」、手順を「処置を構成する手技」、処置開始を「処置実施者の手が早産児の身体に触れた時」、処置終了を「処置実施者の手が早産児の身体から離れた時」として用いた。手順については、次のように進行を区分した(表1):「開始直前」は手順開始前2秒間;「開始直後」は手順開始から2秒間;「実施中」は開始直後から終了までの間;「終了直後」とは手順終了から2秒間。

表1 手順の進行区分と定義

開始直前	手順開始前2秒間
開始直後	手順開始から2秒間
実施中	開始直後から終了までの間
終了直後	手順終了から2秒間

III. 研究方法

1. 対象

対象は、気管内挿管中の在胎30週未満で、先天異常や中枢神経系の異常、鎮痛剤や鎮静剤の投与、手術の既往のない、経過の安定したAGA児とした。

2. 調査方法

調査は、平成11年9月10日から9月21日までの12日間、午前8時から12時までの4時間において、公立総合病院のⅢ次レベル相当の新生児集中治療室(NICU)で行った。データ収集は2台のデジタルビデオカメラ(SONY LCH-VX2000)を用いて行い、1台で頭部、もう1台で全身と処置進行を、処置開始5分前から終了5分後まで撮影・録画した。カメラは保育器周囲の頭側と足元側に固定、撮影条件を設定し、内蔵時計を合わせた。処置の手順は、撮影しながら録音した。対象の背景や経過は診療録から収集した。

3. 分析方法

データの分析は、録画を再生し、記述的に行った。まず、処置開始5分前から終了5分後までの録画から顔表情を記述し、それらがどのような要素から構成され、組み合わせられているかによって分類した。次に、この分類に基づいて手順の進行に伴う顔表情の変化を明らかにした。最後に、手順実施中の持続時間を算出(秒)した。これらの過程は、研究者3人の判断や解釈が一致するまで行った。

4. 倫理的配慮

調査開始前に、施設および母親に、研究目的・方法・意義・守秘義務・研究協力への任意性および中断の自由・結果の公表について説明し、研究協力への承諾を得た。また、処置は予定されたものに限り、調査のためには行わなかった。

IV. 結果

1. 対象の背景とデータ収集の概要

対象は、在胎26週1日の男児で出生体重996g、アプガースコア1分値5点、5分値8点、保育器内でRDSのために人工換気療法が開始された。調査期間は人工換気療法中のため、気管内チューブ固定のため口周囲の動きは詳細には観察できない状態であったが、状態は安定しており、合併症のために反応が制限されることはなかった。RDS以外の合併症は診断されなかった。

データ収集は、左足背部動脈カテーテル抜去(修正齢27週1日、日齢7日)、右踵部足底穿刺(修正齢27週4日、日齢10日)、栄養チューブ抜去(修正齢28週5日、日齢18日)の3処置3場面について行った。データ収集時のNICUの照度は120~190Lx、保育器内の音レベルは50~65dBであった。

各処置は次の手順で行われた:動脈カテーテル抜去は、絆創膏除去(3M-マイクロポア)・消毒(イソジン)・カテーテル抜去・圧迫の4手順;足底穿刺は、絆創膏除去(ニチバン-OQバン)・消毒(エタノール)・穿刺・搾り・消毒

(エタノール)の5手順; 栄養チューブ抜去は、絆創膏除去(3M-マイクロポア)・チューブの抜去の2手順。

2. 顔表情の分類

処置開始5分前から終了5分後において確認できた顔表情は8種類で、閉眼・閉眼・額の横皺・眉間の縦皺・鼻根の横皺・下眼瞼下の皺・鼻唇溝・開口の8つの要素から構成されていた: 閉眼は上眼瞼が挙上し眼球が見える状態(半眼を含む); 閉眼は上下の眼瞼が接触している状態; 開口は下顎が下がり口角が広がった状態(挿管のために上下口唇が離れている状態は含まない); 鼻唇溝は、鼻翼のつけ根部分から起り、口角の外側の方向に向かって斜めに下る八字形の溝。図1に、額の横皺・眉間の縦皺・鼻根の横皺・下眼瞼下の皺・鼻唇溝を示した。

気管内チューブや栄養チューブの固定用絆創膏によって、鼻唇溝や下眼瞼下の皺の形成が妨げられ、左右差が認められた。眉の詳細な動きは、睫毛との判別が難しく、捉えることができなかった。8つの顔表情は表2と図2に示した:

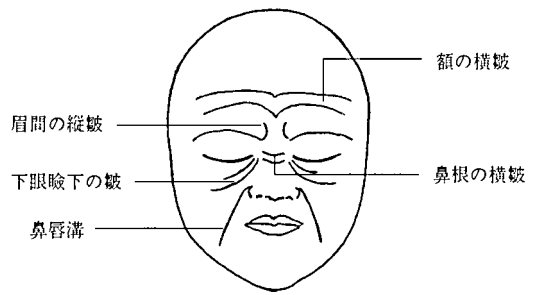


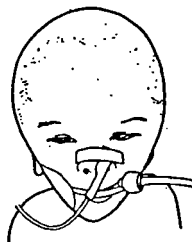
図1 顔面の皺および溝

表2 気管内挿管中の早産児の顔表情

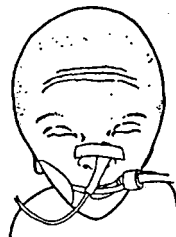
顔表情	
1	閉眼
2	開眼
3	閉眼+額の横皺
4	開眼+額の横皺
5	閉眼+眉間の縦皺
6	閉眼+眉間の縦皺+鼻根の横皺+鼻唇溝+下眼瞼下の皺
7	閉眼+眉間の縦皺+鼻根の横皺+鼻唇溝+下眼瞼下の皺+開口
8	閉眼+眉間の縦皺+鼻根の横皺+鼻唇溝+下眼瞼下の皺+額の横皺+開口



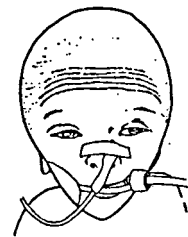
顔表情 1



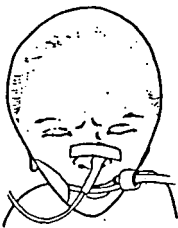
顔表情 2



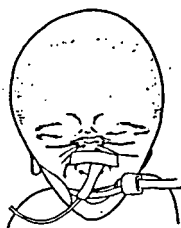
顔表情 3



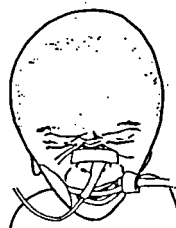
顔表情 4



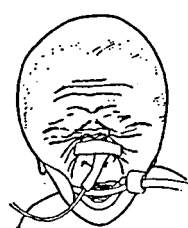
顔表情 5



顔表情 6



顔表情 7



顔表情 8

図2 早産児の顔表情(修正齡27週1日)

3. 処置別にみた顔表情

左足背部動脈カテーテル抜去では、絆創膏除去・イソジン消毒・抜去・圧迫の4手順が行われ、顔表情1・3・4・7・8が認められた(表3、図3)。開始直後の顔表情は、イソジン消毒以外は7か8であった。実施中に、絆創膏除去では7から8へ、圧迫では8から3に変化した。イソジン消毒では、開始直後および実施中は4であった。

右踵部足底穿刺では、絆創膏除去・エタノール消毒・穿刺・搾り・エタノール消毒の5手順が行われ、顔表情1・3・5・7・8が認めら

れた(表4、図4)。開始直後および実施中の顔表情は、全手順が7か8であった。最後の手順のエタノール消毒では、終了直後から3秒で顔表情5、12秒で1になった。

栄養チューブ抜去では、絆創膏除去・チューブ抜去の2手順が行われ、顔表情1・3・5・6が認められ、2・4・7・8は認められなかった(表5、図5)。終了直後から4秒で顔表情3になった。

8つの顔表情でまったく認められなかったのは顔表情2、1処置にのみ認められたのが4と6、3処置すべてに認められたのは1と3であった(表6)。

表3 左足背部動脈カテーテル抜去における顔表情
(修正齢27週1日, 日齢7日)

	絆創膏 除去	イソジン 消毒	カテーテル 抜去	圧迫
開始直前	3	1	3	—
開始直後	7	4	8	8
実施中	7→8 (22)(14)	4 (2)	—	8→3 (21)(20)
終了直後	8	3	—	3

数字は顔表情(表2参照), ()内の数字は顔表情の持続時間(秒)を示す

表4 右踵部足底穿刺における顔表情
(修正齢27週4日, 日齢10日)

	絆創膏 除去	エタノール 消毒	穿刺	搾り	エタノール 消毒
開始直前	1	3	5	—	5
開始直後	7	7	7	8	7
実施中	7 (2)	7 (5)	8 (2)	8 (11)	7 (10)
終了直後	7	7	—	5	7*

数字は顔表情(表2参照), ()内の数字は顔表情の持続時間(秒)を示す
*: 終了直後から3秒で5, 12秒で1になった

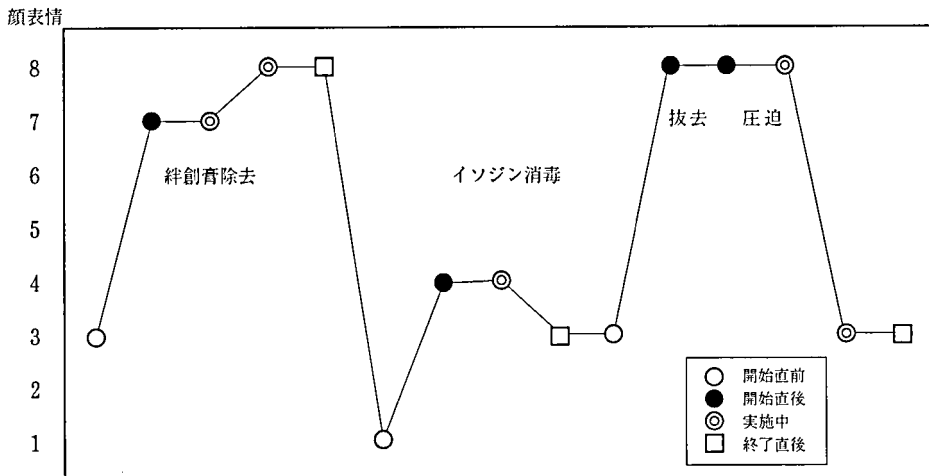


図3 右足背部動脈カテーテル抜法における顔表情の変化

表 5 栄養チューブ抜去における顔表情の変化

(修正齢 28 週 5 日, 日齢 18 日)

	絆創膏除去	チューブ除去
開始直前	1	5
開始直後	3	5
実施中	3 (1)	6 (2)
終了直後	5	6*

数字は顔表情 (表 2 参照), () 内の数字は顔表情の持続時間 (秒) を示す
*: 終了直後から 4 秒で 3 になった

V. 考 察

本研究は, 在胎 26 週 1 日・出生体重 996g で出生した超低出生体重児の修正齢 27~28 週・日齢 7~18 日という出生から 3 週間も経過していない時期に実施した。人工換気療法中であつ身状態によって制限されることはなかった。しかし, 気管内挿管中のために口や舌の動きは開口か否かの判断に限られ, 眉の詳細な動きは睫毛との判別が難しくとらえることができなかった。また, チューブ固定用の絆創膏によって溝や皺の形成が妨げられ左右差を認めたが, 顔表情の分析に支障はなかった。実施された処置は動脈カテーテル抜去・足底穿刺・栄養チューブ抜去で, いずれにも絆創膏の除去が含まれた。これらは, NICU 看護婦が痛いと認識しているも

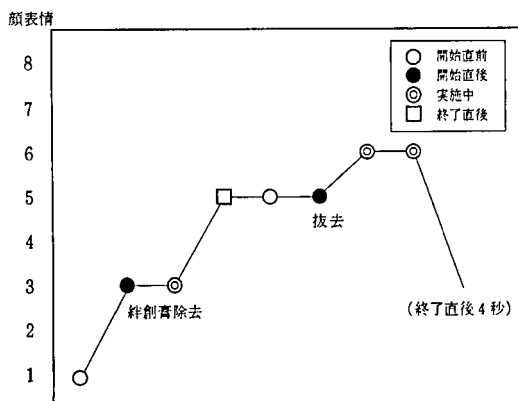


図 5 栄養チューブ抜法における顔表情の変化

のである (Pigeon, 1989 ; Evance, 1997 ; 横尾, 2000). 今回の調査は 1 事例によるものである。事例を増やし, 修正齢に幅を持たせることが必要である。これらを前提として考察する。

1. 顔表情と表情筋との関連

顔表情は 8 つの要素から成ったが, これらを表情筋および感情との関連から考察し, 処置に対する顔表情の反応の程度について検討する。

閉眼と開眼は眼瞼の動きによるもので, 眼輪筋の収縮で閉眼し, 眼輪筋の弛緩と上眼瞼挙筋の収縮で開眼する。軽く閉じる場合には, 眼輪筋の眼瞼部だけが僅かに働くが, 強く閉じる場合には眼窩部まで収縮し, そのために眼周囲に

顔表情

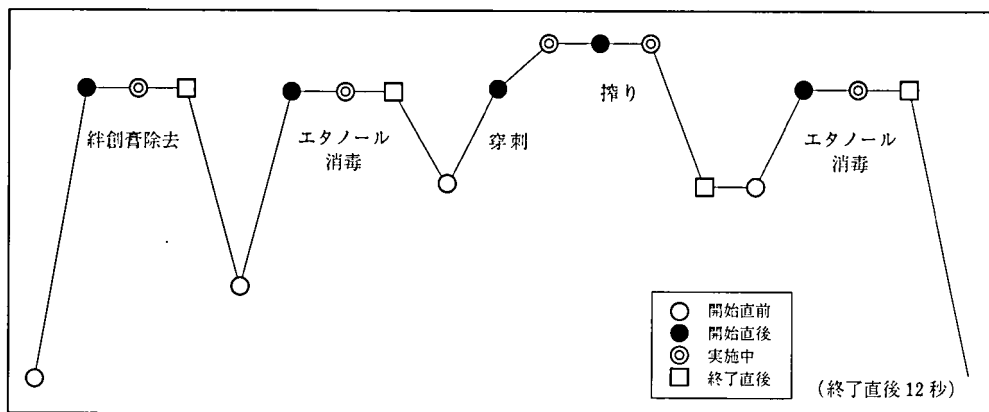


図 4 右踵部足底穿刺における顔表情の変化

表 6 各処置において認められた顔表情

処 置	顔 表 情							
	1	2	3	4	5	6	7	8
動脈カテーテル抜去	○	×	○	○	×	×	○	○
足底穿刺	○	×	○	×	○	×	○	○
栄養チューブ抜去	○	×	○	×	○	○	×	×

顔表情は表2参照

皺を作る。

額の横皺は前頭筋の収縮によって作られる。前頭筋は片方のみを収縮させることは困難である。複雑な横皺になる場合には眉毛下制筋や皺鼻筋が関係する。眉間の縦皺は皺鼻筋の収縮によるものである。皺眉筋・眼輪筋・眉毛下制筋は顔面神経の同一枝（側頭枝と頬骨枝）で支配されているので、働く場合には3者が同時に収縮する傾向が強い。

鼻根の横皺は、上唇鼻翼挙筋が上唇を鼻根方向に引き上げ、同時に、鼻根筋が眉間の皮膚を引き下げ、その結果、鼻背の皮膚が上下から圧迫され横皺を作る。鼻唇溝は上唇鼻翼挙筋によって作られ、表情筋の緊張が高まっている場合に強く現れる。

口の開閉は、表情筋または咀嚼筋の働きによるが、通常は両者の組み合わせによる。開口は表情筋の一つである口輪筋の弛緩によって起き、泣きの場合には大きく口裂が開く。

また、顔表情と感情の関連については、額の皺は「驚きや注意」の表現、眉間の皺は「痛みや苦痛」の表現と考えられている（島田, 2000）。

これらのことを総合すると、顔表情の1から8における処置に対する反応を次のように捉えることができる。1と2は処置に対する「反応が判然としない」状態；3と4は額に横皺を作っているため「注意の表現」；5は閉眼で眉間に縦皺を作っているため「眉を寄せることによる痛みの表現」；6は閉眼で眉間の縦皺に加え、下眼瞼下の皺・鼻根の横皺・鼻唇溝を認めたため「眼を強く閉じることによるより強い痛みの表現」；7では開口が出現したため「啼泣によるさらにより強い痛みの表現」；8では7よりも開口の程度が強く、額の横皺が複雑に現れたため「顔全面の皺と激しい啼泣による

最上級の強い痛みの表現」。

また、手順の進行にしたがって、顔表情8や6から3に、顔表情7から5や1にという変化が認められたことから、これらは状況的に「痛みが軽減、ないしは消失した表現」と理解することもできる。さらに、今回の調査では認められなかったが、処置に耐用できなくなり処置の最中であっても反応が消失し（Sparshott, 1996）、その結果、顔表情が1に変化するということが起きるような場合には、「痛みに反応しなくなった状態」と考えることもできる。

顔表情に閉眼状態が少なかったことについては、早産児の1日のstateレベルは浅睡眠が多いことに加え、室内照明による眩しさを遮るために閉眼するということも考えられなくはない。さらに、痛みの表現と考えられた顔表情5から8は閉眼であったが、これは、皺眉筋・眼輪筋・眉毛下制筋が顔面神経の同一枝で支配されているので同時に収縮する傾向が強いこととも関連しているのではないかと考える。

2. 皮膚の損傷と顔表情

足底穿刺の「穿刺直後と実施中」と動脈カテーテル抜去の「抜去直後」は、栄養チューブ抜去の「抜去直後と実施中」とは異なる顔表情であり、前者は顔表情7と8、後者は5と6であった。その違いは、皮膚や粘膜の損傷の有無によるものと考えられる。すなわち、足底穿刺は皮膚を傷つける処置、動脈カテーテル抜去は傷ついた皮膚を刺激する処置であるのに対して、栄養チューブ抜去は健康な粘膜を刺激する処置ということである。

動脈カテーテル抜去における「圧迫直後」の顔表情は8であった。それは、傷跡が「抜去」によって刺激された上に「圧迫」によって傷跡に刺激が加わったためと考えられる。その後「圧迫の途中」で3になったが、それは傷跡への刺激が静まったことによるものであろう。

足底穿刺の「搾り」の顔表情は8であった。「搾り」は、足底への加圧と徐圧を繰り返す手技であるが、徐圧でも8が続いたのは、加圧と徐圧の間隔が短く連続した刺激として知覚された、あるいは、顔表情を変えるほどの間隔では

なかったものと考えられる。

絆創膏の除去の「開始直後と実施中」の顔表情は、動脈カテーテル抜去や足底穿刺では7と8であったが、栄養チューブ抜去では3であった。この違いは、絆創膏の貼付面積や皮膚の損傷の有無によるものと考えられた。すなわち、動脈カテーテル抜去の場合、絆創膏は足背から足底を一周し除去には38秒を要した。足底穿刺の場合と栄養チューブ抜去の場合には除去に要した時間や開始直前の顔表情には大きな違いはなかったが、足底には前回の穿刺跡が残っていたのに対し、鼻尖には損傷はなかったという違いがあった。絆創膏を除去する際に傷跡を刺激したことが考えられる。また他には、使用した絆創膏の種類や除去の仕方も考えられるが、その理由までは本結果からは考察することはできなかった。

消毒の「開始直後と実施中」における顔表情は、動脈カテーテル抜去と足底穿刺では異なった。両者とも皮膚が損傷された状態ではあったが、消毒液の種類が異なった。刺激の強いエタノールが使用された足底穿刺においては、穿刺前と後の消毒において7を示した。

こうしてみると、皮膚に損傷を与える、あるいは、損傷した皮膚に刺激を与えることが顔表情7や8を出現させたものと考えられた。

VI. 結 論

在胎26週1日・出生体重966gで出生し、RDSのために人工換気療法が開始された早産児を対象に、修正齢27～28週・日齢7～18日において実施された痛みを伴う処置に対する顔表情の変化をDVカメラによって録画し、その内容を記述的に分析した。その結果、次の点が明らかになった：

- 1) 実施された処置は動脈カテーテル抜去・足底穿刺・栄養チューブ抜去であり、各処置には手順として絆創膏の除去が含まれた。
- 2) 録画から抽出できた顔表情は8種類であったが、それらは閉眼・開眼・額の横皺・眉間の縦皺・鼻根の横皺・下眼瞼下の皺・鼻唇溝・開口の8要素で構成されていた。

- 3) 8表情の内、開眼（顔表情2）を除いたすべてが3処置中に認められ、痛みを表現していると考えられたのは眉間の縦皺を作った顔表情5から8であった。
- 4) 処置の手順が進行するにしたがって顔表情は8へと進み、手順が終わるにしたがって1に進んだ。
- 5) 顔表情7と8は、皮膚に損傷を与える、あるいは、損傷した皮膚に刺激を与えることが顔表情7や8を出現させるものと考えられた。
- 6) 閉眼状態が多かったのは、早産児のstateの発達や室内照度の影響、痛み表現の顔表情における神経支配が関連しているのではないかということが考えられた。

VII. おわりに

NICUにおける痛み体験の長期的影響が徐々に明らかにされてきている。長い間、新生児、特に早産児は痛みを感じないと誤解されていたため、NICUにおける痛みのケアは医療技術が進歩した今日でさえ盲点となっている。苦痛の軽減は看護婦の基本的責任であり、啼泣ですら訴えることができない気管内挿管中の早産児の痛み体験を理解するための技術を獲得することは、NICU看護婦には不可欠な課題である。

本研究は1事例によるものであり、得られた結果については、今後、事例数を増やすとともに修正齢の幅を広げることによって検証する必要がある。また、既存の痛みのスケールとの関連で抽出された顔表情の実用性についても検討が必要であると考えている。しかしながら、抽出された顔表情やその構成要素は、現段階でも、気管内挿管中の早産児の観察ガイドとして活用できるのではないかと考える。

謝辞 本研究を終えるにあたり、ご協力いただきました早産児とご家族の皆様、および、医師、看護婦の皆様へ深謝いたします。

引用文献

- Attita, J et al. (1987): Measurement of post-operative pain and narcotic administration in infants using a new clinical scoring system. *Anesthesiology* 67(3A): A532.
- Evans, JC et al. (1997): Pain behaviors in LBW infants accompany some non-painful caregiving procedures. *Neonatal Network* 16(3):33-40.
- Grunau, RE et al. (1998): Children's judgement about pain age 8-10 years: Do extremely low birthweight children differ from full birthweight peers? *J Psychiatr.* 39(4):587-594.
- Johnston, CC et al. (1993): Developmental changes in pain expression in premature, full-term, two- and four-month-old infants. *Pain* 52:201-208.
- Krechel, SW & Bildner, J (1995): CRIES: a new neonatal postoperative pain measurement score. Initial testing of validity and reliability. *Paediatric Anaesthesia* 5:53-61.
- Lawrence, J et al. (1993): The development of a tool to assess neonatal pain. *Neonatal Network* 12(6):59-66.
- Pigeon, HM et al. (1989): Nurses' perception of pain in the neonatal intensive care unit. *Journal of Pain and Symptom Management* 4(4):179-183.
- 島田和幸 (2000): 表情筋の動き. *脳の科学* 22 (2): 153 - 158.
- Spershott, MM (1996): The development of a clinical distress scale for ventilated newborn infants: Identification of Pain and distress based on validated behavioural scores. *Journal of Neonatal Nursing* April:5-10.
- Stevens, B et al. (1996): Premature infant pain profile: development and initial validation. *The Clinical Journal of Pain* 12:13-22.
- Taddio, A et al. (1997): Effect of neonatal circumcision on pain response during subsequent routine vaccination. *Lancet* 349: 599-603.
- 横尾京子他 (2000): NICUにおける新生児の痛み体験: 看護婦の認識と看護の実情. *日本新生児看護学会誌* 7(1): 15 - 23.

参考文献

- 木原卓三郎他編 (1961): 人体解剖図譜第6巻, 金原出版, 東京.
- 香原志勢 (1996): 顔と表情の人間学, 平凡社, 東京.
- 藤田恒太郎 (1954): 生体観察, 南山堂, 東京.
- 星野一正 (1992): 臨床に役立つ生体の観察 体表解剖と局所解剖, 医歯薬出版, 東京.
- Warfel JH, 矢谷令子・小川圭子訳 (1993): 図説筋の機能解剖, 医学書院