

短 報

SARS-CoV-2 流行下における NICU 病棟の管理について

櫻井基一郎*¹⁾ 波木井恵子²⁾ 中川原さつき²⁾
櫻井 裕子¹⁾ 村川 哲郎¹⁾ 及川 洸輔¹⁾
城所 励太¹⁾

抄録：2019 年末から世界的に流行した SARS-CoV-2 感染症（COVID-19）は母子間の垂直感染を積極的に示唆する所見には乏しい。しかし、出生時に母親が COVID-19 の疑いがある場合や SARS-CoV-2 PCR を検査中の場合、新生児は感染している可能性があると思われ、院内感染防止のためにも出生直後からの感染対策が必要となる。感染症蔓延期における NICU 病棟運営の現状と変更点を明確にすることで、今後の感染対策に活かすことを目的とする。入院症例に対して全例 PCR 検査を導入して以降、緊急事態宣言が解除されるまでの約 1 か月間における NICU 病棟管理の変更点および、NICU 病棟に入室し陰圧個室に隔離した新生児 7 名への対応や転帰を後方視的に調査した。院内感染防止のため、新生児蘇生は、個人防護具を装着した上で、母体から 2 m 以上離れた開放型保育器で行った。蘇生後、児は直ちに閉鎖型保育器に収容後 NICU 内の陰圧個室へ搬送した。陰圧個室担当の看護師は専属とし、陰圧個室に 1 床入室につき NICU 病床数は 2 床削減とした。父母の面会は交代制とし時間を制限した。対象となった母児にはいずれも SARS-CoV-2 感染はなかった。感染症蔓延期における NICU 病棟での感染対策を経験した。今回の経験をもとに平時から対策を想定しておくことで、今後の感染対策に活かすべきと考える。

キーワード：COVID-19, SARS-CoV-2, NICU, PCR

緒 言

2019 年末から流行した coronavirus disease 2019 (COVID-19) は、Severe acute respiratory syndrome-coronavirus-2 (SARS-CoV-2) が原因で、世界的な流行を引き起こし、本邦では 2020 年 4 月に政府から非常事態宣言が発令された。本感染症は小児においては比較的軽微な症状が軽微と考えられているが、成人例の重症患者は急性呼吸窮迫症候群、呼吸不全、多臓器不全を急速に発症し、一部の症例では死亡が報告されている。また、発症者のみならず無症状の個人からもウイルスを感染させる可能性がある¹⁾。

新生児においては、母体から胎児への SARS-CoV-2

の子宮内または経胎盤（垂直）感染の疑われた症例報告は少なく、垂直感染を積極的に示唆する報告は限定的であり不明点も多い^{2,3)}。しかし、一般的に新生児集中治療室（NICU）に入院した新生児、特に早産児および病児は、感染すると重症化のリスクがあると思われる。そのため、母親が SARS-CoV-2 の PCR 検査で陰性が判明するまでは、母親と新生児は感染している可能性があると思われ母子分離を余儀なくされる⁴⁾。今回、本感染症に対応するために NICU 病棟運営の変更を余儀なくされたが、本経験により感染症蔓延期における病棟運営のあり方を考察することができたため報告する。

¹⁾ 昭和大学江東豊洲病院新生児内科

²⁾ 昭和大学江東豊洲病院看護部

* 責任著者

〔受付：2020 年 6 月 9 日，受理：2020 年 7 月 22 日〕

研究方法

当院で入院症例に対して全例 PCR 検査が導入されて以降、緊急事態宣言解除までの 1 か月間（2020 年 5 月 1 日から 5 月 25 日）における NICU 病棟管理の変更点および、NICU 病棟に入室し陰圧個室に隔離した新生児 7 名を入院診療録より後方視的に調査した。

NICU 病棟管理を変更するにあたり、周産期・小児部門と感染管理室で倫理的側面についても十分に検討を重ねた上で決定した。父母には、感染流行期のため、面会制限があることや、母乳の取り扱い方法について文書で説明を行った上で同意を得た。

結 果

1. 背景

昭和大学江東豊洲病院は NICU 15 床を有し、在胎 26 週以上の早産児、呼吸障害をはじめとする病児、循環器疾患以外の先天異常の児を主に管理している。2019 年度の総入院数は 317 名であり、2020 年 5 月からは地域周産期医療センターとして認定されている。新生児科医師は 5 名、看護師は 25 名で業務を行っている。

2. 新生児管理・NICU 病棟管理の変更点（表 1）

1) 当施設の方針

2020 年 4 月末より、本施設の入院症例は全例 SARS-CoV-2 の PCR 検査（以下 PCR）を行う方針であり、周産期・NICU 病棟でも施設方針に準じて管理を行った。PCR 検査は外部の検査機関に委託した。当院は感染症指定医療機関ではないため積極的な PCR 陽性患者の受け入れは行わず、周産期病棟では、母体の発熱、咳嗽などの症状を有し、PCR 陽性の場合には母体搬送の方針とした。しかし、出産にともない搬送の時間的猶予がない場合には当院での管理を行うことが想定された。当初は、母体陽性の場合に加えて、母体 PCR 検査待ちの新生児を NICU で受け入れる方針としたが、NICU の陰圧個室は 2 床であり、満床のために対応困難な状況が発生した。そのため、NICU での受け入れは早産児、病児のみとし、母体 PCR 未検であるが、37 週以上の症状のない正期産児は出生後に直ちに閉鎖型保育器に収容し、こどもセンター個室（NICU でなく小児病棟）での隔離とする方針に変更とした。

2) 分娩時の対応

PCR 未検もしくは結果待ちの妊婦は産婦人科病棟の陰圧個室で管理を行う。LDR（labor delivery

表 1 新生児管理・NICU 病棟管理の主な変更点

分娩時の対応	<ul style="list-style-type: none"> ・個人防護具を装備 ・母体と開放型保育器の距離を 2 m 以上取る ・流量膨張式バッグの回路にエア・フィルタを装着 ・出生後は直ちに母体から児を離し、LDR 室もしくは手術室外の閉鎖式保育器に収容
NICU での対応	<ul style="list-style-type: none"> ・病棟の改築（①陰圧個室 2 床と他の病床の間に壁を増築 ②陰圧個室前の扉を常時閉鎖） ・陰圧個室で個人防護具を着用 ・入院書類一式（入院診療計画書、説明同意書 等）は母体の個室から持ち出し禁止 ・陰圧個室に 1 床入院があると NICU 病床が 2 床削減 ・受け持ち看護師は勤務時間ごとにグループ分けを行い、勤務調整 ・陰圧個室内に専用物品を常備し外部への持ち出しは禁止 ・人工呼吸器は専用の呼吸器として、呼気側に HEPA フィルターを装着 ・経鼻的陽圧換気や HFNC（High Flow nasal cannula）は禁止
面会について	<ul style="list-style-type: none"> ・面会時間を制限 父母交代制
母乳について	<ul style="list-style-type: none"> ・人工乳（早産児の場合はドナーミルク）
倫理的配慮	<ul style="list-style-type: none"> ・父母に文書を用いて説明し同意を得る

LDR（labor delivery Recovery）：陣痛室・分娩室・回復室が一緒になっている部屋

エア・フィルタ：呼吸回路に接続する滅菌済み、単回使用のフィルタ

HEPA フィルタ：High Efficiency Particulate Air Filter

Recovery) 室・手術室では個人防護具 (Personal Protective Equipment : 以下 PPE : キャップ, アイシールド, フットカバー, サージカルマスク, 長袖ビニールガウン, 2重手袋, 原則として挿管時には N95 マスク装着だが期間中, 物品が不足) 装備とする。母体から 2m 以上はなれた場所に開放型保育器を設置し, 出生した新生児に陽圧換気が必要な際には, 流量膨張式バッグの回路にフィルター (DAR エア・フィルタ ハイグロベビー®) を装着しエアロゾルの拡散を防止する対策とした。出生した児は直ちに母体から離し, 蘇生後に LDR もしくは手術室の外で待機している閉鎖型保育器に直ちに収容とし, 待機しているスタッフにより NICU へ搬送とした。

3) NICU での対応

(1) 病棟の改築

NICU には陰圧個室が 2 床あるが, 前室がなく NICU のフロアと連続していた。そこで, 陰圧個室前の廊下と NICU に簡易壁を作成し, 不潔区域 (レッドゾーン), 中間区域 (イエローゾーン), 清潔区域 (グリーンゾーン) に分け, スタッフ間で周知した (図 1)。入室経路は NICU (PPE 装着 : グリーンゾーン) ⇒ 前室 (イエローゾーン) ⇒ 陰圧個室 (レッドゾーン) ⇒ 前室 (イエローゾーン) ⇒ 準備室 (倉庫 : PPE 脱衣 : イエローゾーン) ⇒ NICU 外 (グリーンゾーン) の一方通行とした。また, 陰圧個室側の入り口を閉鎖し, 面会者, スタッフは NICU ⑩~⑮側 (図 1) からの出入りとした。

(2) PPE に関して

アイシールド, サージカルマスク, 長袖ビニールガウン, キャップ, 手袋 (2重) とした。

(3) 入院時説明, 同意書の取り扱い

紙面を媒介する危険性を考慮し, 同意書類などは母体の個室から外へは出さずにデジタルカメラで撮影後に無線で電子カルテに取り込む運用とした。

(4) スタッフ配置

原則として, 陰圧個室に 1 床入院があると 2 床削減の方針とした。陰圧個室での勤務は連続 3 時間を上限として 15-90 分間の休憩を取れるようにした。受け持ち看護師は勤務時間ごとにグループ分けを行い, 他の PCR 検査待ちの児を受け持つことがあるが, 他の NICU 入院中の児の受け持ちは行わないこととした。また, 休憩時間でも陰圧個室を担当する看護師が他の看護師と交わらないように, 可能な限り勤務時間の調整を行った。

(5) 物品管理 哺乳瓶

陰圧個室内に専用物品を常備し外部への持ち出しは禁止した。児は陰圧個室専用の閉鎖型保育器での管理とした。体重測定は保育器に設置された体重計を用いて児を外に出すことなく測定した。超音波機器は余剰物品がないため, 産婦人科病棟の超音波機器 (陰圧個室専用) に使用の都度, ビニールカバーをつけ使用し, 使用後に持ち出す際には消毒液 (0.1% 次亜塩素酸ナトリウム) にて清掃を行った。児の衣類は専用の袋で回収とした。哺乳瓶はプラスチック製の使い捨てを使用した。人工呼吸器は専用

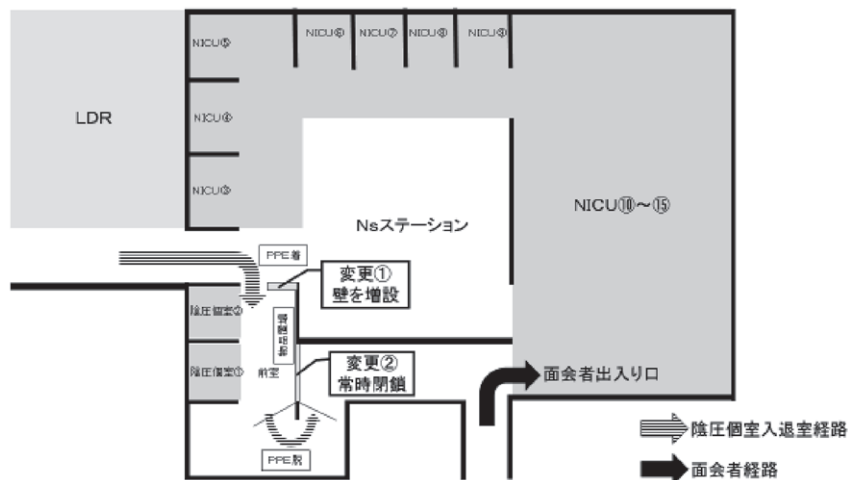


図 1 NICU 病棟の構造の変更

表 2 NICU 病棟に入室し陰圧個室に隔離した症例の臨床情報

症例番号	診断名	在胎週数	出生体重	Apgarスコア (1分/5分)	娩出理由	入院経路	児の蘇生手技	児の入院時対応	PCR 結果	母/児検査結果判明後の対応
1	早産、極低出生体重児	29 週 3 日	1,332	5/8	切迫早産、母体発熱	母体搬送	手術室にて気管挿管	人工呼吸管理	陰性 / 陰性	抜管し nasal-SIPAP 管理
2	新生児一過性多呼吸	38 週 1 日	2,730	9/10	陣痛発来	新生児搬送	酸素投与	NICU 入院後気管挿管し人工呼吸管理	検査なし / 陰性	人工呼吸器管理継続し抜管
3	低出生体重児、先天性小腸閉鎖症	33 週 2 日	1,650	2/6	切迫早産	母体搬送	手術室にて気管挿管	人工呼吸管理	陰性 / 陰性	児の手術のため人工呼吸管理継続
4	新生児一過性多呼吸	37 週 6 日	2,404	9/9	陣痛発来	新生児搬送	酸素投与	器内酸素のち日齢 1 に気管挿管	検査なし / 陰性	抜管し nasal-DPAP
5	新生児一過性多呼吸、新生児仮死	39 週 4 日	3,586	6/7	陣痛発来	新生児搬送	酸素投与	器内酸素	検査なし / 陰性	酸素中止
6	低出生体重児	37 週 1 日	2,453	8/9	既往帝王切開の破水・陣痛発来	院内出生	正常新生児対応	正常新生児対応	陰性 / 陰性	正常新生児対応
7	極低出生体重児	30 週 6 日	1,497	7/9	切迫早産	母体搬送	LDR にて気管挿管	人工呼吸管理	陰性 / 検査なし	抜管し HFNC

の呼吸器として、呼気側に HEPA・フィルター (High Efficiency Particulate Air Filter) を装着した。また、エアロゾル発生の危険の高い経鼻的陽圧換気や HFNC (High Flow nasal cannula) は使用しない方針とした⁵⁾。

4) 正常新生児の対応

在胎 37 週以上の症状のない正期産児は出生後に直ちに閉鎖型保育器に収容し、こどもセンターの個室 (NICU でなく小児病棟) での隔離とする方針とした。

5) 面会について

平時は、父母は 24 時間面会可能であり、問診 (症状・体温・予防接種歴) を確認した上で日中のみ祖父母面会、同胞面会を行っている。本期間中、施設としては完全面会禁止であるが、NICU では父母のみの面会可とし、政府の緊急事態宣言を受けて面会時間を午前 10 時から午後 4 時半に制限し、父母のみ (交代制) へと変更した。1 回の面会での時間制限は設けなかった。また、父母は PCR 陰性判明までは面会禁止とした。

6) 母乳の取り扱いについて

病棟間での運搬の煩雑さ・危険性から人工乳もし

くは、早産児の場合は日本母乳バンク協会から提供されるドナーミルクでの管理とした。

3. 入院症例の内訳と時系列

期間中の陰圧個室への入院は 7 名であった (表 2)。6 名は酸素投与、人工換気を要したため入院となった。症例 6 は新生児に症状は無く、PCR 検査による結果待ちのための入院であった。症例 1 のみ母体が発熱を呈し、何らかの感染症が疑われた。症例 2, 4, 5 は、新生児のみ搬送を受け入れたため、母の PCR 検査は施行していない。母の PCR 検査は、産婦人科病棟に入室時、新生児は NICU 病棟に入室後に直ちに施行した。母体と新生児鼻腔からの PCR 検査は検査を行った全例で陰性であった。結果判明まで 24-49 時間を陰圧個室での管理とした (表 3)。

考 察

当院では院内感染の防止、スタッフの安全確保のため、入院時に全例 PCR 検査を行う方針であり、結果判明までの約 24-49 時間は疑い例として扱わざるを得ない。そのため、陰圧個室管理内で PPE を装備した上での新生児管理を行った。平時において NICU はオープンフロアであり児の呼吸心拍モニ

表 3 対象新生児の PCR 検査判明までの陰圧個室隔離状況

症例番号	5月5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日	15日	16日	17日	18日	19日	個室隔離時間
1	10:52	15:00														26時間
2			17:40		19:00											49時間
3				2:40	19:00											40時間
4								17:02	17:00							24時間
5										5:16	22:00					40時間
6										13:10	19:00					30時間
7														10:45	21:00	34時間

症例7は母体のみPCR施行

PCR提出時間 結果判明時間

ターの警報音には、フロアのどこにいても直ちに
対応が可能である。しかし、PPEを装備した上での
陰圧個室管理となると、担当看護師が一旦個室を離
れてしまうと、モニターの警報音は聞こえず、素早
い対応が困難となる。そのため、陰圧個室内の連
続勤務が必要となったが、スタッフの疲労を考慮し
3時間を制限として休息をとる様に計画をした。しか
し、NICUは常に満床に近い稼働が続いており、陰
圧個室を受け持つ看護師は他の児を受け持たないよ
うにしたことで、他のスタッフにも十分な休息や勤
務間インターバルを取ることが困難な状態が生じた。
また、医師は2人体制の当直としたため、勤務体制
に負担がかかる結果となってしまった。これに関し
ては担当看護師・医師の献身的な業務により児には
悪影響を及ぼさずに済んだが、ある程度の余裕を持
たせた人員配置の工夫は今後の課題と考えられる。

面会に関して、当施設では2月末から全面的に面
会を禁止することになった。しかし、NICUの場合、
面会の意味合いが他病棟とは若干異なる。それは、
父母にとってNICUが新生児（特に病気を持った
児、早産で出生した児）の療育者としての、練習を
行う場でもある為である。面会謝絶のまま育児指導
なしに即退院ということは退院後、家庭での育児困
難から将来的に育児放棄、虐待につながる恐れも
あり、そういった点からもNICUでの父母面会の意
義は大きい。そこで、当院では当初、祖父母、同胞
面会は中止とし、父母のみの面会とした。しかし、
5月初旬に関東地方でも感染者数の拡大の状況を踏
まえ、時間制限（10時から16時半）を行い、かつ

密集を避けるために父母の交代制での面会とした。
今回の感染拡大前はNICUの半個室において祖父
母、同胞、父母の一家が揃う光景がみられ、それぞ
れが家族の一員として新生児を迎え入れる準備がで
きていたと考えられるが、そういった機会を失って
しまったことはとても大きな損失である。結果とし
て面会者からの感染の伝播は認めなかったが、感染
管理と育児指導の両立が難しいと考えられた。一部
の施設では児を遠隔モニタリング（ベビーモニター）
により、家族が児の様子をリアルタイムに動画確認
できる試みを施行している様であるが、感染拡大期
においては有効な代替案であるのかもしれない。

急性期の管理に関して、出産に立ち会う際に手術
室、LDRには最低限の人員（新生児科医1名・助
産師1名）を配置し感染機会を減少させることとし
た。しかし、本期間に極低出生体重児が2例出生し
ており、また、正期産児であっても持続的経鼻的陽
圧換気ではエアロゾルの発生が懸念され、呼吸障害
のある児は原則として気管挿管による人工呼吸管理
としたため、積極的な蘇生処置を行う場合には若干
人員が不足した。また、母体との接触をできるだけ
避けるために、出生後直ちに蘇生しすぐにLDR（手
術室）外で待機している閉鎖型保育器へ収容する運
用としたが、待機する人員や保育器を運搬する人員
も必要であった。平時から最少人数での蘇生法・搬
送を想定したシミュレーションや各人員の役割を明
確にしておくべきと考えられた。

他に、入院時の父母への説明であるが、母が
PCR検査中、父は濃厚接触者と想定した。そのた

め、児の出生前に PCR 検査結果判明まで面会謝絶であることを説明し、PCR 結果は電話連絡とした。当初は児の PCR での隔離時期の決定を行っていたが、母の入院時の PCR 提出と実際の娩出（新生児の PCR 提出）にはタイムラグがあり、母体陰性が判明しても児の結果が出るまで、児の隔離が継続してしまう事態が生じた。出生時には母子分離の防護策は講じており、母が陰性であれば児のみ陽性であることは考えにくいいため、症例 7 以降は児の PCR 検査は行わず、母体 PCR のみで隔離解除の有無を判断することとした。入院に伴う各種同意書は事前に医師が PPE 装備の上で説明し、母に記載していただき、母の個室で管理した。PCR 陽性の場合には、紙面を介した感染症の防止のため、デジタルカメラで撮影しカルテに無線で取り込む運用とした。これらの運用は COVID-19 に関しての社会情勢を鑑みて、父母には概ねご理解いただけたようで、大きなトラブルは無く運用することができた。母乳に関しては搾母乳の投与を考慮したが、実際には感染症個室からの物品の持ち出しは最小限にすべきであり、搾母乳の安全な病棟間での運搬法も確立できなかったことから、PCR 判明までは母乳は中止とした。早産児には人工乳は壊死性腸炎のリスクはあるものの、幸い当院では母乳バンクを併設しておりドナーミルクを使用することができたため、極低出生体重児にも安全に栄養管理を行うことができた。

最後に、当院では PCR 陽性になった母児はいなかったが、疑い例として受け入れる状況であっても人員、物品、病床削減、面会などさまざまな変更が必要であった。われわれは PCR 結果判明までの 24-49 時間の管理を行ったが、実際に母児の PCR が陽性であった場合には、児の検査が陰性になるまで、さらに数週間にわたる管理が要求される。また、もし母体 PCR 陽性、児の PCR 陰性であり児が退院可能な状態であっても、その際には児の退院先の確保は難しく、レスパイト入院の増加によりさらに病床を圧

迫する可能性がある。全国で感染症の隔離室を有する NICU・新生児室は限られていると考えられ、新生児集中治療における病床確保に与える影響の大きさが懸念される。本稿の執筆時点（2020 年 5 月末）では今後の本感染症の動向は不明である。しかし、周産期病棟や NICU は病院内でも、一般病棟とは違った管理が要求される部門である。今回経験したさまざまな変更点を記録し、感染症蔓延期に備えた多岐にわたる対策を各部署で想定しておくべきと考えられる。

利益相反

本論文に関する利益相反はありません。

文 献

- 1) Liu Y, Chen H, Tang K, *et al.* Clinical manifestations and outcome of SARS-CoV-2 infection during pregnancy. *J Infect.* 2020. (accessed 2020 Apr 29) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7133645/pdf/main.pdf>
- 2) Zeng L, Xia S, Yuan W, *et al.* Neonatal early-onset infection with SARS-CoV-2 in 33 neonates born to mothers with COVID-19 in Wuhan, China. *JAMA Pediatr.* 2020;174:722-725.
- 3) Chen H, Guo J, Wang C, *et al.* Clinical characteristics and intrauterine vertical transmission potential of COVID-19 infection in nine pregnant women: a retrospective review of medical records. *Lancet.* 2020;395:809-815.
- 4) Puopolo KM, Hudak ML, Kimberlin DW, *et al.* Initial guidance: Management of infants born to mothers with COVID-19. 2020 April. (accessed 2020 Apr 29) https://www.tn.gov/content/dam/tn/health/documents/cedep/novel-coronavirus/AAP_COVID-19-Initial-Newborn-Guidance.pdf
- 5) 日本呼吸療法医学会, 日本臨床工学技士会. 新型コロナウイルス肺炎患者に使用する人工呼吸器等の取り扱いについて 医療機器を介した感染を防止する観点から. Ver.2.2. 2020 年 4 月 19 日. (2020 年 4 月 29 日アクセス) <https://www.ja-ces.or.jp/wordpress/wp-content/uploads/2020/04/32dcbf4c67b2bd5d0c6f01483f024078.pdf>

NICU ward management during the SARS-CoV-2 outbreak

Motoichiro Sakurai^{*1)}, Keiko Hakii²⁾, Satsuki Nakagawara²⁾,
Yuko Sakurai¹⁾, Tetsuro Murakawa¹⁾, Kosuke Oikawa¹⁾
and Reita Kidokoro¹⁾

Abstract — Little evidence is available that positively suggests the vertical transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2), which became a pandemic beginning the end of 2019, from mothers to neonates. However, a neonate is considered to be possibly infected with coronavirus disease 2019 (COVID-19) when a mother is suspected to be infected with or is undergoing a test for SARS-CoV-2 polymerase chain reaction (PCR) at delivery, necessitating infection measures immediately upon his/her birth to prevent nosocomial infection. This study aims to clarify the current situation and changes made in the management of neonatal intensive care unit (NICU) wards during the spread of infection to utilize this information for future infection measures. This study retrospectively investigated the changes made in NICU ward management and the inpatient breakdown over a 1 month (approximate) from the introduction of PCR testing for all patients until the declaration of the state of emergency was lifted. Consequently, seven neonates were admitted to the negative-pressure private room during the investigation period. Neonatal resuscitation, with personal protective equipment attached, was performed with an open incubator at least 2 m away from the mother to prevent nosocomial infections. After resuscitation, the neonate was immediately placed in a waiting incubator and transferred to the NICU. The nurse who worked in a negative-pressure private room was exclusively assigned. Moreover, the number of beds in the negative-pressure private room was reduced from two to one due to the change in staffing. Moreover, the visit of the parents was forced to change to a shift system and time limit. Infection measures were implemented at the NICU ward during the spread of COVID-19. The changes in the management of the NICU ward that was experienced during this time should be clarified so that the information can be utilized for future infection measures with the assumption of measures that are in place during normal situations.

Key words: COVID-19, SARS-CoV-2, NICU, PCR

[Received June 9, 2020 : Accepted July 22, 2020]

¹⁾Division of Neonatology, Showa University Koto Toyosu Hospital

²⁾Department of nursing, Showa University Koto Toyosu Hospital

* To whom corresponding should be addressed