

IV. 新生児蘇生について

1. はじめに

子宮内で、酸素化や栄養摂取、代謝機能を母体胎盤に依存していた胎児は、出生と同時に新生児として、胎外生活に適応した呼吸循環動態に短時間のうちに移行しなければならない¹⁾。しかし、正期産児の約10%が刺激と皮膚乾燥に反応して呼吸を開始し、約5%が気管挿管を含む陽圧換気で自発呼吸を開始する。また、2%が気管挿管、0.1%が胸骨圧迫、0.05%が人工呼吸と胸骨圧迫とともにアドレナリン投与を必要とする²⁾。

近年、産科管理の向上、特に胎児心拍数モニタリングの普及に伴い、胎児のwell-beingの評価が可能となり、ハイリスク分娩は地域の総合・地域周産期母子医療センターで管理・分娩する体制が整備されてきた。一方、すべてのハイリスク児の出生前予測は不可能であり、また順調な妊娠・分娩経過であった場合でも、子宮外での生活への適応障害が突然出現することもまれではない³⁾。

これまで、「第1回 再発防止に関する報告書」、「第3回 再発防止に関する報告書」、「第5回 再発防止に関する報告書」において、テーマに沿った分析のテーマとして新生児蘇生を取り上げてきた。

「第1回 再発防止に関する報告書」では、分娩に携わるすべての産科医療関係者が新生児蘇生法を身に付けることができるよう、手順に従った新生児蘇生の実施（まずはバッグ・マスクによる人工呼吸、胸骨圧迫までを確実に行う）、器具・器械等の整備、新生児蘇生法アルゴリズムの周知、新生児蘇生法に関する講習会の受講等について提言した。

「第3回 再発防止に関する報告書」では、バッグ・マスクによる人工呼吸と胸骨圧迫、気管挿管、アドレナリン投与、新生児蘇生における児の評価、新生児蘇生法の継続的な学習等について提言した。

「第5回 再発防止に関する報告書」では、新生児蘇生の手順の認識、施設内の新生児蘇生体制、新生児蘇生処置、診療録の記載等について提言した。

今回、「第5回 再発防止に関する報告書」で新生児蘇生について取り上げてから7年が経過していること、原因分析報告書を見・保護者および分娩機関に送付した事例が2,792件となり動向の確認やより詳細な分析が可能となったことから、改めて新生児蘇生処置が実施された事例を概観し分析することは、産科医療の質の向上を図るために重要であると考え、「新生児蘇生について」をテーマに沿った分析のテーマとして取り上げた。

また、これまで新生児蘇生をテーマに沿った分析で取り上げた際には、主に新生児蘇生処置について分析を行ってきたが、適切な新生児蘇生処置を実施するためには、妊娠・分娩経過から出生する児の状態を予測し対応することも重要であると考えられることから、今回は、分析対象の出生前と出生後の2つの時期に分けて分析を行った。「1) 分析対象の出生後—新生児蘇生処置について」と「2) 分析対象の出生前—妊娠・分娩管理について」の2つの観点から分析対象を設定し、各項においてそれぞれ分析や考察を行っている。

2. 分析対象

1) 分析対象の出生後—新生児蘇生処置について

「新生児蘇生について」をテーマに沿った分析で取り上げた「第5回 再発防止に関する報告書」を2015年に発行していることから、その後に医療機関で新生児蘇生処置が実施された事例の特徴的な傾向等を分析するため、2016年4月以降に出生し生後5分未満の新生児蘇生処置の有無が明らかな事例282件を分析対象とした（図3-Ⅳ-1のA）。分析対象の抽出は次のとおり。

- ・2020年12月末までに原因分析報告書を見・保護者および分娩機関に送付した事例2,792件のうち、分析開始時点で最新の「日本版救急蘇生ガイドライン2015に基づく 第3版 新生児蘇生法テキスト」が発行された2016年4月以降に出生した事例は301件であった。
- ・このうち、分娩機関以外（自宅等）で分娩となった事例5件、新生児蘇生処置の有無が不明の事例13件を除外した。なお、本分析における「新生児蘇生処置」は、人工呼吸や胸骨圧迫、気管挿管、アドレナリン投与とした。
- ・さらに、出生時の児の状態についてアプガースコアの点数により事例を分類するため、生後1分および生後5分のアプガースコアが不明の事例1件も除外した。

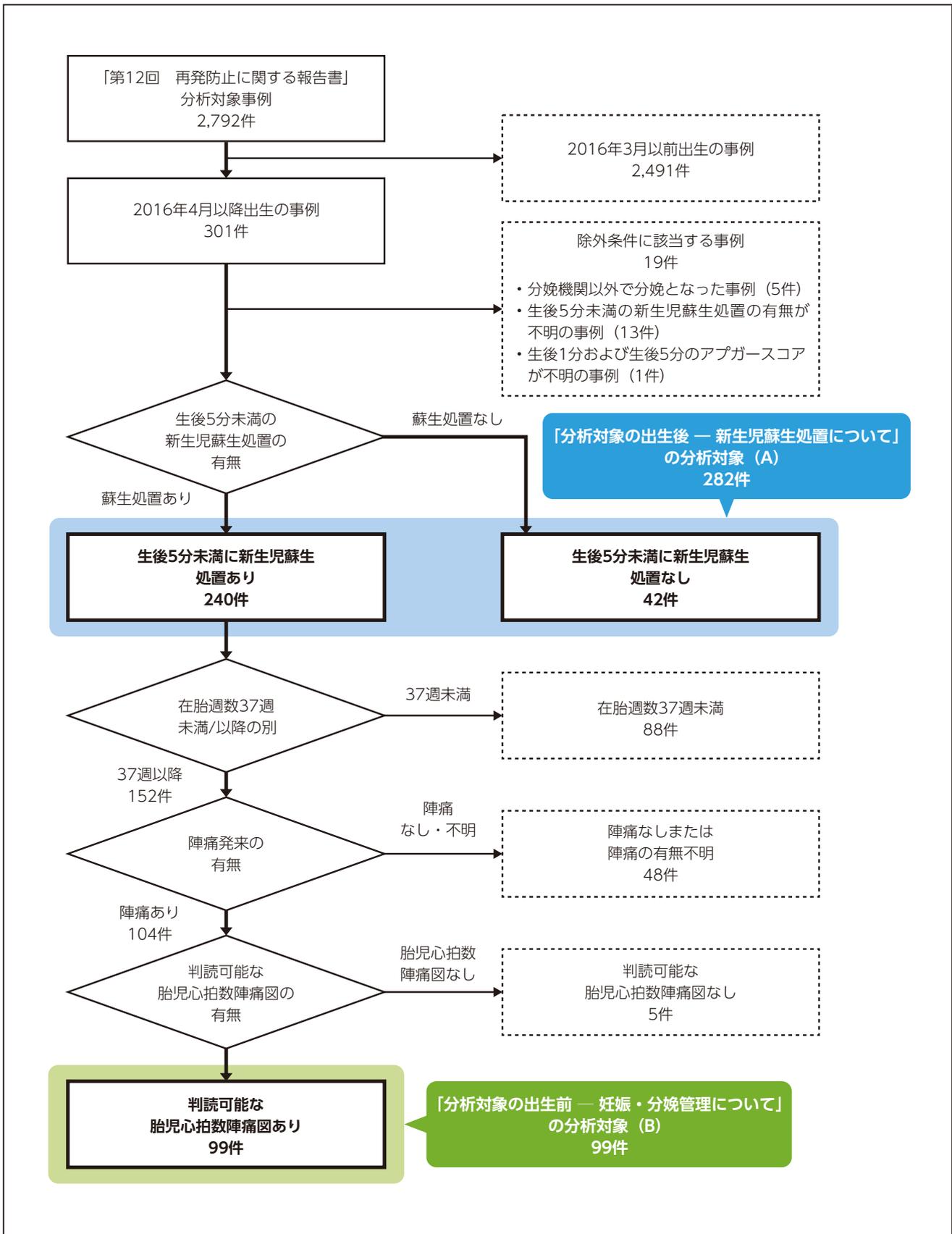
また、分析の中で、新生児蘇生法講習会受講者の増加による新生児蘇生処置実施状況の変化等について過去の事例と比較するため、一部で「改訂第2版 日本版救急蘇生ガイドライン2010に基づく新生児蘇生法テキスト」が発行された2011年1月以前の事例である2010年1月～2011年1月出生の事例について、図3-Ⅳ-1のAと同様の方法で抽出した243件を対照群として設定している。

2) 分析対象の出生前—妊娠・分娩管理について

生後5分未満に新生児蘇生処置を実施した事例の妊娠・分娩経過でみられた特徴的な傾向等を分析するため、「判読可能な胎児心拍数陣痛図あり」の事例99件を分析対象とした（図3-Ⅳ-1のB）。分析対象の抽出は次のとおり。

- ・「1) 分析対象の出生後」の分析対象282件のうち、生後5分未満に新生児蘇生処置を実施した事例240件について、胎児心拍数陣痛図の所見を分析する際に未熟性を考慮する必要のない在胎週数37週以降の事例は152件であった。
- ・さらに、胎児心拍数陣痛図の所見から出生する児の状態を予測し、分娩経過中の管理や対応について分析できる陣痛があった事例は104件であった。このうち、胎児心拍数陣痛図の判読が困難な事例5件を除外した。

図3-IV-1 分析対象事例の概要図



3. 分析対象事例の概況および分析結果

1) 分析対象の出生後—新生児蘇生処置について

(1) 分析対象事例の概況

分析対象282件にみられた新生児蘇生の概況について集計した（表3-Ⅳ-1）。

生後5分未満に新生児蘇生処置ありの事例240件のうち、新生児蘇生処置実施後である生後5分のアップガースコアが0～4点の事例は新生児仮死の重症度がより高いと考え、生後5分のアップガースコアが0～4点の事例と、5～10点の事例に分類した。生後5分未満に新生児蘇生処置あり、かつ生後5分のアップガースコアが0～4点の事例は195件、生後5分未満に新生児蘇生処置あり、かつ生後5分のアップガースコアが5～10点の事例は45件であった。

生後5分のアップガースコアが0～4点の事例では、人工呼吸実施ありは195件（100.0%）であり、このうち、生後1分未満に実施ありは137件（70.3%）、生後1分以降5分未満に実施ありが53件（27.2%）、生後5分以降に実施ありが2件（1.0%）であった。また、人工呼吸実施ありのうち、人工呼吸中にパルスオキシメータ装着ありは156件（80.0%）であった。心電図モニタ装着ありは29件（14.9%）であった。アドレナリン投与ありは70件（35.9%）で、このうち投与経路が気管は57件であり、アドレナリン投与ありに占める割合は81.4%であった。また、投与経路が臍帯静脈は1件、末梢静脈は2件であった。新生児期の診断名で低酸素性虚血性脳症は151件（77.4%）であった。

表3-Ⅳ-1 新生児蘇生の概況

対象数=282

項目		生後5分未満に新生児蘇生処置あり				生後5分未満に新生児蘇生処置なし (42)		
		生後5分のアップガースコア0～4点 (195)		生後5分のアップガースコア5～10点 (45)		件数	% ^{注1)}	
		件数	% ^{注1)}	件数	% ^{注1)}			
在胎週数	28週以上～32週未満	16	8.2	7	15.6	1	2.4	
	32週以上～37週未満	54	27.7	11	24.4	9	21.4	
	37週以上～42週未満	125	64.1	27	60.0	32	76.2	
	42週以上	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
出生時の発育状態	Light for dates (LFD)	21	10.8	10	22.2	4	9.5	
	Appropriate for dates (AFD)	159	81.5	30	66.7	35	83.3	
	Heavy for dates (HFD)	12	6.2	4	8.9	3	7.1	
	不明	3	1.5	1	2.2	0	0.0	
アップガースコア	生後1分	0～3点	191	97.9	32	71.1	1	2.4
		4～6点	3	1.5	9	20.0	4	9.5
		7～10点	1	0.5	4	8.9	37	88.1
	生後5分	0～3点	157	80.5	—	—	0	0.0
		4～6点	38	19.5	29	64.4	2	4.8
		7～10点	—	—	16	35.6	40	95.2

[次頁へ続く]

項目	生後5分未満に新生児蘇生処置あり				生後5分未満に新生児蘇生処置なし(42)			
	生後5分のアプガースコア0～4点(195)		生後5分のアプガースコア5～10点(45)		件数	% ^{注1)}		
	件数	% ^{注1)}	件数	% ^{注1)}				
臍帯動脈血ガス分析	実施あり	180	92.3	42	93.3	41	97.6	
	pH7.2以上	36	18.5	21	46.7	35	83.3	
	pH7.1以上～7.2未満	13	6.7	6	13.3	2	4.8	
	pH7.0以上～7.1未満	12	6.2	5	11.1	0	0.0	
	pH7.0未満	115	59.0	8	17.8	4	9.5	
	(うちBE-12mmol/L以下)	(5)	(2.6)	(0)	(0.0)	(0)	(0.0)	
	(うちBE-16mmol/L以下)	(89)	(45.6)	(7)	(15.6)	(4)	(9.5)	
	不明	4	2.1	2	4.4	0	0.0	
	実施なし	14	7.2	2	4.4	1	2.4	
不明	1	0.5	1	2.2	0	0.0		
人工呼吸実施の有無と実施時刻(生後経過時間)	実施あり ^{注2)}	195	100.0	45	100.0	9	21.4	
	1分未満	137	70.3	29	64.4	—	—	
	1分以降5分未満	53	27.2	14	31.1	—	—	
	5分以降	2	1.0	0	0.0	8	19.0	
	実施時刻不明	3	1.5	2	4.4	1	2.4	
	(うち人工呼吸中にパルスオキシメータ装着あり) ^{注3)}	(156)	(80.0)	(33)	(73.3)	(6)	(14.3)	
実施なし	0	0.0	0	0.0	33	78.6		
胸骨圧迫実施の有無と実施時刻(生後経過時間)	実施あり	125	64.1	4	8.9	4	9.5	
	1分未満	49	25.1	4	8.9	—	—	
	1分以降5分未満	55	28.2	0	0.0	—	—	
	5分以降	15	7.7	0	0.0	4	9.5	
	実施時刻不明	6	3.1	0	0.0	0	0.0	
実施なし	70	35.9	41	91.1	38	90.5		
気管挿管実施の有無	実施あり	172	88.2	20	44.4	8	19.0	
	実施なし	23	11.8	25	55.6	34	81.0	
アドレナリン投与の有無と投与方法詳細 ^{注4)}	あり	70	35.9	1	2.2	2	4.8	
	投与経路	気管	57	29.2	1	2.2	1	2.4
		骨髄	1	0.5	0	0.0	0	0.0
		臍帯静脈	1	0.5	0	0.0	0	0.0
		末梢静脈	2	1.0	0	0.0	0	0.0
		その他	3	1.5	0	0.0	1	2.4
		不明	6	3.1	0	0.0	0	0.0
	希釈の有無	10倍希釈あり	57	29.2	0	0.0	2	4.8
		10倍以外の希釈あり	1	0.5	1	2.2	0	0.0
		希釈なし	3	1.5	0	0.0	0	0.0
		不明	9	4.6	0	0.0	0	0.0
なし	125	64.1	44	97.8	40	95.2		

[次頁へ続く]

項目		生後5分未満に新生児蘇生処置あり				生後5分未満に新生児蘇生処置なし(42)				
		生後5分のアプガースコア0～4点(195)		生後5分のアプガースコア5～10点(45)						
		件数	% ^{注1)}	件数	% ^{注1)}	件数	% ^{注1)}			
パルスオキシメータ装着の有無と装着時刻(生後経過時間) ^{注5)}	あり	165	84.6	38	84.4	33	78.6			
	1分未満	28	14.4	11	24.4	7	16.7			
	1分以降5分未満	55	28.2	21	46.7	7	16.7			
	5分以降10分未満	31	15.9	5	11.1	3	7.1			
	10分以降	49	25.1	0	0.0	12	28.6			
	不明	2	1.0	1	2.2	4	9.5			
なし	30	15.4	7	15.6	9	21.4				
心電図モニタ装着	あり	29	14.9	3	6.7	2	4.8			
	なし	164	84.1	42	93.3	40	95.2			
	不明	2	1.0	0	0.0	0	0.0			
生後28日未満の小児科入院	あり	195	100.0	44	97.8	39	92.9			
	なし	0	0.0	1	2.2	3	7.1			
	不明	0	0.0	0	0.0	0	0.0			
低体温療法実施	【重複あり】	あり	在胎週数	妊娠36週未満	6	3.1	1	2.2	0	0.0
			妊娠36週以上	122	62.6	13	28.9	4	9.5	
		出生体重	1,800g未満	1	0.5	0	0.0	0	0.0	
			1,800g以上	127	65.1	13	28.9	4	9.5	
			不明	0	0.0	1	2.2	0	0.0	
		プガースコア	5点以下	69	35.4	4	8.9	1	2.4	
			6点以上	9	4.6	4	8.9	0	0.0	
			不明	50	25.6	6	13.3	3	7.1	
		【重複あり】	なし	在胎週数	妊娠36週未満	51	26.2	13	28.9	8
	妊娠36週以上			16	8.2	18	40.0	30	71.4	
	出生体重		1,800g未満	25	12.8	8	17.8	2	4.8	
			1,800g以上	42	21.5	23	51.1	36	85.7	
	プガースコア		5点以下	31	15.9	0	0.0	0	0.0	
			6点以上	2	1.0	13	28.9	2	4.8	
	不明	34	17.4	18	40.0	36	85.7			

[次頁へ続く]

項目	生後5分未満に新生児蘇生処置あり				生後5分未満に新生児蘇生処置なし(42)		
	生後5分のアプガースコア0～4点(195)		生後5分のアプガースコア5～10点(45)		件数	% ^{注1)}	
	件数	% ^{注1)}	件数	% ^{注1)}			
新生児期の診断名あり	193	99.0	45	100.0	42	100.0	
新生児期の診断名 ^{注6)} 【重複あり】	頭部画像所見						
	低酸素性虚血性脳症	151	77.4	22	48.9	10	23.8
	頭蓋内出血	51	26.2	7	15.6	6	14.3
	脳出血	46	23.6	6	13.3	6	14.3
	脳浮腫	34	17.4	8	17.8	6	14.3
	脳萎縮	31	15.9	5	11.1	6	14.3
	多嚢胞性脳軟化症	21	10.8	6	13.3	5	11.9
	帽状腱膜下血腫	12	6.2	3	6.7	1	2.4
	基底核壊死	12	6.2	3	6.7	0	0.0
	脳室周囲白質軟化症	1	0.5	4	8.9	2	4.8
	脳梗塞	3	1.5	0	0.0	0	0.0
	その他						
	動脈管閉存症	40	20.5	10	22.2	8	19.0
	播種性血管内凝固症候群(DIC)	27	13.8	5	11.1	6	14.3
	新生児呼吸窮迫症候群	22	11.3	9	20.0	3	7.1
	新生児遷延性肺高血圧症	22	11.3	11	24.4	0	0.0
	胎便吸引症候群	10	5.1	6	13.3	0	0.0
	高カリウム血症	10	5.1	0	0.0	1	2.4
	新生児貧血	8	4.1	2	4.4	1	2.4
低血糖	8	4.1	7	15.6	3	7.1	
GBS感染症	2	1.0	0	0.0	9	21.4	
新生児一過性多呼吸	3	1.5	6	13.3	2	4.8	
その他の診断名 ^{注7)}	109	55.9	23	51.1	27	64.3	
新生児期の診断名なし	2	1.0	0	0.0	0	0.0	

注1)「%」は、各群の分析対象事例に対する割合である。

注2)「人工呼吸実施あり」は、「人工呼吸」の記載はないが、気管挿管後に人工呼吸を実施したとみなした事例3件を含む。

注3)「人工呼吸中にパルスオキシメータ装着あり」は、人工呼吸開始前および人工呼吸実施中のどこかでパルスオキシメータが装着された事例である。

注4)「アドレナリン投与の有無と投与方法詳細」は、初回投与の内容を集計した。

注5)「パルスオキシメータ装着の有無と装着時刻」は、経皮的動脈血酸素飽和度の初載時刻を装着時刻とみなした事例も含む。

注6)「新生児期の診断名」は、原因分析報告書に記載されている生後28日未満の診断名であり、原因分析委員会で判断されたものも含む。

注7)「その他の診断名」は、項目としてあげた診断名以外を集計しており、脳室拡大、頭血腫等である。

(2) 分析結果

ア. 生後1分のアプガースコアにおける「呼吸」が0点の事例について

生後1分のアプガースコアにおける「呼吸」が0点の事例は、新生児蘇生処置の必要性がより高いと考えられることから、分析対象282件のうち、「呼吸」が0点の事例229件について、施設区分別に人工呼吸と胸骨圧迫の実施状況を集計した（表3-Ⅳ-2）。

「呼吸」が0点の事例229件すべてにおいて人工呼吸実施ありであったが、このうち、生後1分以降に人工呼吸実施ありは、周産期指定ありの病院で28件（22.0%）、周産期指定なしの病院で18件（32.7%）、診療所では生後1分以降5分未満の12件（25.5%）と生後5分以降の3件（6.4%）の15件（31.9%）であり、周産期指定ありの病院の割合がやや低くなっていた。

新生児蘇生法ガイドライン2020でも新生児蘇生法ガイドライン2015に引き続き、遅延なき有効な人工呼吸の重要性は変わらず、蘇生の初期処置後に自発呼吸がない場合、または心拍数が100回/分未満の場合は、遅くとも生後60秒以内に人工呼吸を開始することが重要であるとされている³⁾。

表3-Ⅳ-2 生後1分のアプガースコアにおける「呼吸」が0点の事例の新生児蘇生処置実施状況

対象数=229

新生児蘇生処置の有無と実施時刻（生後経過時間）		施設区分		病院（周産期指定あり） （127）		病院（周産期指定なし） （55）		診療所 （47）	
		件数	% ^{注1)}	件数	% ^{注1)}	件数	% ^{注1)}		
人工呼吸	実施あり ^{注2)}	127	100.0	55	100.0	47	100.0		
	1分未満	92	72.4	34	61.8	30	63.8		
	1分以降5分未満	28	22.0	18	32.7	12	25.5		
	5分以降	0	0.0	0	0.0	3	6.4		
	不明	7	5.5	3	5.5	2	4.3		
	実施なし	0	0.0	0	0.0	0	0.0		
胸骨圧迫	実施あり	69	54.3	29	52.7	31	66.0		
	1分未満	22	17.3	15	27.3	16	34.0		
	1分以降5分未満	34	26.8	11	20.0	9	19.1		
	5分以降	10	7.9	1	1.8	4	8.5		
	不明	3	2.4	2	3.6	2	4.3		
	実施なし	58	45.7	26	47.3	16	34.0		

注1)「%」は、各群の分析対象事例に対する割合である。

注2)「人工呼吸実施あり」は、「人工呼吸」の記載はないが、気管挿管後に人工呼吸を実施したとみなした事例3件を含む。

イ. 分娩から新生児蘇生までに関わった医療スタッフについて

分析対象282件について、分娩から新生児蘇生までに関わった医療スタッフの背景を集計した。産婦人科専門医について、NCPR修了は、ありが342人（63.2%）、なしが18人（3.3%）、不明が181人（33.5%）であった（表3-Ⅳ-3）。また、小児科医について、経験年数が10年以上は189人（53.4%）であった。NCPR修了は、ありが225人（63.6%）、なしが13人（3.7%）、不明が116人（32.8%）であった（表3-Ⅳ-4）。さらに、看護スタッフについて、NCPR修了は、ありが814人（60.9%）、なしが91人（6.8%）、不明が432人（32.3%）であった（表3-Ⅳ-5）。NCPR修了の有無が不明の医療スタッフが一定数存在するが、職種によるNCPR修了率の大きな違いはみられず、多くの産科・小児科医療関係者がNCPRを修了した上で分娩や新生児蘇生に関わっていると考えられる。

表3-Ⅳ-3 分娩から新生児蘇生までに関わった産婦人科専門医のNCPR修了の有無

対象数=541

分娩から新生児蘇生に関わった産婦人科専門医のNCPR修了 ^{注)}	人数	%
あり	342	63.2
なし	18	3.3
不明	181	33.5

注)「NCPR修了」は、新生児蘇生法修了認定である。

表3-Ⅳ-4 小児科医立ち会いありの事例における分娩から新生児蘇生までに関わった小児科医の背景

対象数=354

分娩から新生児蘇生に関わった小児科医		人数	%
経験年数	0年	0	0.0
	1年	4	1.1
	2年	10	2.8
	3年	25	7.1
	4年	29	8.2
	5年	22	6.2
	6年	22	6.2
	7年	13	3.7
	8年	22	6.2
	9年	11	3.1
	10年以上	189	53.4
	不明	7	2.0
	NCPR修了 ^{注)}	あり	225
なし		13	3.7
不明		116	32.8

注)「NCPR修了」は、新生児蘇生法修了認定である。

表3-Ⅳ-5 分娩から新生児蘇生までに関わった看護スタッフのNCPR修了の有無

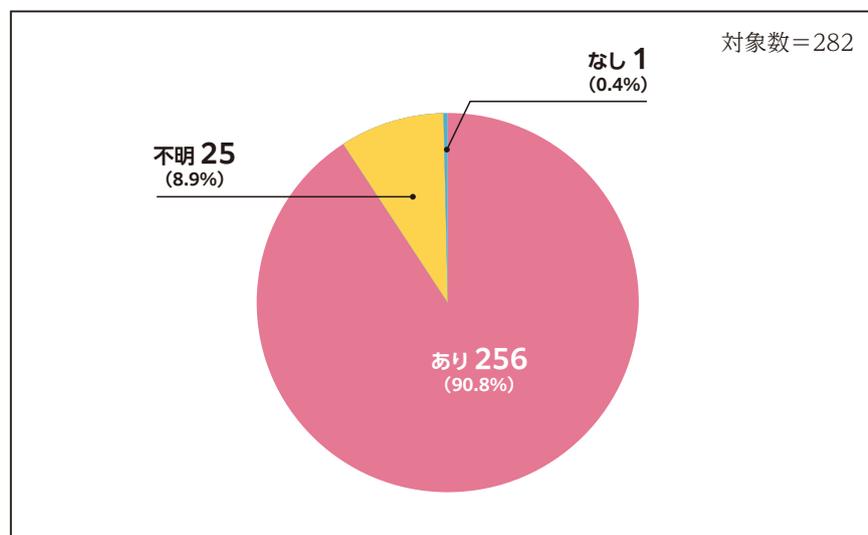
対象数=1,337

分娩から新生児蘇生に関わった看護スタッフのNCPR修了 ^{注)}	人数	%
あり	814	60.9
助産師	623	46.6
看護師	170	12.7
准看護師	21	1.6
補助看護師	0	0.0
その他	0	0.0
職種不明	0	0.0
なし	91	6.8
助産師	19	1.4
看護師	53	4.0
准看護師	18	1.3
補助看護師	1	0.1
その他	0	0.0
職種不明	0	0.0
不明	432	32.3
助産師	132	9.9
看護師	275	20.6
准看護師	19	1.4
補助看護師	1	0.1
その他	3	0.2
職種不明	2	0.1

注)「NCPR修了」は、新生児蘇生法修了認定である。

新生児蘇生法普及事業の最終目標は、すべての周産期医療関係者が標準的な新生児蘇生法を体得して、すべての分娩に新生児の蘇生を開始することのできる要員が専任で立ち会うことのできる体制を実現することとされている³⁾。分析対象282件において分娩から新生児蘇生までにNCPRを修了した医療スタッフの関与があったか否かを確認したところ、ありが256件(90.8%)であった(図3-Ⅳ-2)。

図3-Ⅳ-2 分析対象事例におけるNCPR修了者の関与の有無

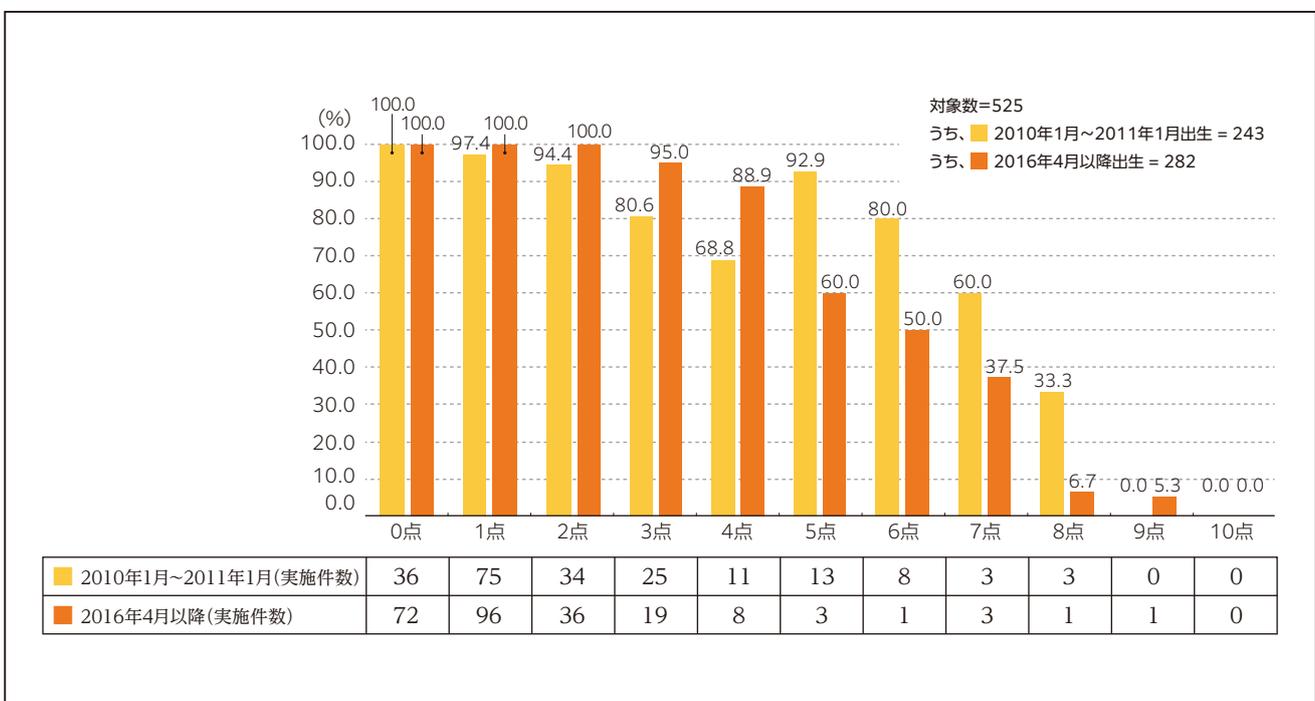


ウ. 新生児蘇生処置の実施状況について

新生児蘇生法普及事業は2007年より開始され、2020年12月時点の新生児蘇生法講習会の延べ受講者は14万6,506人である³⁾。多くの産科・小児科医療関係者が新生児蘇生法講習会を受講し、新生児蘇生法を習得したことにより、新生児蘇生処置の実施状況に変化が現れるのではないかと考え、生後1分のアプガースコア別の、生後5分未満の新生児蘇生処置の実施状況を2010年1月～2011年1月出生の事例243件と今回の分析対象である2016年4月以降出生の事例282件のそれぞれで集計し、新生児蘇生処置実施率を比較した(図3-Ⅳ-3)。なお、本項においては、人工呼吸、胸骨圧迫、気管挿管、アドレナリン投与のいずれかを実施していた場合に「新生児蘇生処置あり」として分析した。

2010年1月～2011年1月出生の事例243件のうち、生後5分未満に新生児蘇生処置が行われた事例は208件であった。243件の生後1分のアプガースコア別の生後5分未満の新生児蘇生処置実施率をみると、0点の事例では100.0%、1点の事例では97.4%、2点の事例では94.4%、3点の事例では80.6%であった。それに対し、2016年4月以降出生の事例282件のうち、生後5分未満に新生児蘇生処置が行われた事例は240件であった。282件の生後1分のアプガースコア別の新生児蘇生処置実施率は、0～2点の事例では100.0%、3点の事例では95.0%であった。2016年4月以降出生の事例における重症新生児仮死の事例では、1件を除くほぼすべての事例で、生後5分未満に新生児蘇生処置が実施されていた。

図3-Ⅳ-3 生後1分のアプガースコア別の生後5分未満の新生児蘇生処置実施率



エ. 生後1分のアプガースコアに対する生後5分のアプガースコアの変化について

「ウ. 新生児蘇生処置の実施状況について」の背景と同様に、多くの産科・小児科医療関係者が新生児蘇生法講習会を受講し、新生児蘇生法を習得したことにより、新生児蘇生処置実施後のアプガースコアの改善につながっているのではないかと考えた。そこで、生後5分未満に新生児蘇生処置を実施した事例における、生後1分のアプガースコアに対する生後5分のアプガースコアの変化について、「ウ. 新生児蘇生処置の実施状況について」と同様に、2010年1月～2011年1月出生の事例と今回の分析対象である2016年4月以降出生の事例について比較分析した。

生後5分未満に新生児蘇生処置を実施した事例は、2010年1月～2011年1月出生では208件、2016年4月以降出生では240件であった。このうち、重症新生児仮死である生後1分のアプガースコア0～3点の事例として、2010年1月～2011年1月出生の事例170件、2016年4月以降出生の事例223件について、生後1分に対する生後5分のアプガースコアの変化を集計した（表3-IV-6）。

出生時期や施設区別にアプガースコアの変化を比較したが、特徴的な傾向はみられなかった。2010年1月～2011年1月出生の事例はすべての事例において満5歳の誕生日までの補償申請期間を経過し補償対象が確定しているが、2016年4月以降出生の事例は本分析時点においては補償対象が未確定である。このため2016年4月以降出生の事例は、補償申請期間のうち、早い段階で診断が可能である重症度の高い事例がより多く含まれている可能性があり、このことが影響した可能性がある。

表3-IV-6 生後5分未満に新生児蘇生処置あり、かつ生後1分のアプガースコア0～3点の事例における生後5分のアプガースコアの変化

アプガースコア の変化（点）	出生時期		2010年1月～2011年1月出生の事例 (対象数=170)						2016年4月以降出生の事例 (対象数=223)					
	施設区分		病院 (周産期指定あり) (81)		病院 (周産期指定なし) (50)		診療所 (39)		病院 (周産期指定あり) (122)		病院 (周産期指定なし) (57)		診療所 (44)	
	件数	% ^{注)}	件数	% ^{注)}	件数	% ^{注)}	件数	% ^{注)}	件数	% ^{注)}	件数	% ^{注)}	件数	% ^{注)}
±0以下	25	30.9	19	38.0	11	28.2	41	33.6	19	33.3	22	50.0		
+1	5	6.2	13	26.0	12	30.8	24	19.7	13	22.8	6	13.6		
+2	12	14.8	7	14.0	7	17.9	25	20.5	11	19.3	8	18.2		
+3	16	19.8	9	18.0	2	5.1	15	12.3	6	10.5	5	11.4		
+4	13	16.0	2	4.0	5	12.8	12	9.8	5	8.8	2	4.5		
+5以上	10	12.3	0	0.0	2	5.1	5	4.1	3	5.3	1	2.3		

注)「%」は、各群の分析対象事例に対する割合である。

2) 分析対象の出生前—妊娠・分娩管理について

(1) 分析対象事例の概況

判読可能な胎児心拍数陣痛図ありの事例99件にみられた背景（基本情報）について集計した（表3-Ⅳ-7）。分娩時年齢は、35歳未満が71件（71.7%）、40歳以上が6件（6.1%）であった。また、初産婦が64件（64.6%）、経産婦が35件（35.4%）であった。児娩出経路は、経膈分娩が47件（47.5%）、このうち急速遂娩ありが24件（24.2%）であり、緊急帝王切開が52件（52.5%）であった。

表3-Ⅳ-7 分析対象事例の概況（基本情報）

対象数=99

項目	件数	%	
分娩時年齢	35歳未満	71	71.7
	35歳以上～40歳未満	22	22.2
	40歳以上	6	6.1
非妊娠時BMI	やせ 18.5未満	8	8.1
	正常 18.5以上～25.0未満	68	68.7
	肥満 25.0以上	16	16.2
	不明	7	7.1
体重増加	±0kg未満	3	3.0
	0kg以上～5kg未満	5	5.1
	5kg以上～10kg未満	35	35.4
	10kg以上～15kg未満	41	41.4
	15kg以上～20kg未満	8	8.1
	20kg以上	2	2.0
	不明	5	5.1
初産婦・経産婦の別	初産婦	64	64.6
	経産婦	35	35.4
在胎週数	37週以上～42週未満	99	100.0
	42週以上	0	0.0
単胎・多胎の別	単胎	98	99.0
	多胎	1	1.0
児娩出経路	経膈分娩	47	47.5
	急速遂娩あり	24	24.2
	【重複あり】吸引分娩	22	22.2
	【重複あり】鉗子分娩	1	1.0
	【重複あり】子宮底圧迫法（クリステレル胎児圧出法）	17	17.2
	急速遂娩なし	23	23.2
	帝王切開	52	52.5
	緊急帝王切開	52	52.5
	帝王切開のみ	40	40.4
	吸引→帝王切開	10	10.1
	鉗子→帝王切開	0	0.0
	吸引→鉗子→帝王切開	2	2.0
	予定帝王切開	0	0.0

[次頁へ続く]

項目		件数	%
分娩中の母体搬送	あり	7	7.1
	なし	92	92.9
施設区分	病院（周産期指定あり）	34	34.3
	病院（周産期指定なし）	26	26.3
	診療所	39	39.4
	助産所	0	0.0

分析対象99件について妊娠・分娩経過の状況を確認するため、「産婦人科診療ガイドライン—産科編2020」⁴⁾の「CQ410 分娩中の胎児心拍数及び陣痛の観察は？」に掲載されている分娩中の連続モニタリングが推奨される条件に該当する事例を集計した（表3-IV-8）。該当する事例は、分娩第2期ありおよび子宮収縮薬による陣痛誘発・促進ありを除いたほかの条件においては、10%未満であった。分析対象は生後5分未満に新生児蘇生処置が実施された事例であるが、分娩中の連続モニタリングが推奨される条件に該当する事例は少なかった。なお、「分娩第2期」は必要とされる間欠的胎児心拍数聴取の頻度から連続モニタリングの方が容易で実用的と考えられるため、また「子宮収縮薬による陣痛誘発・促進」は有害事象の早期発見および胎児well-being確認のために連続モニタリングを実施するとされている⁴⁾。

表3-IV-8 分析対象事例の概況（連続モニタリング推奨の条件に該当する事例）

対象数=99

項目		件数	%
既往歴	あり	49	49.5
	糖尿病	1	1.0
妊娠・分娩中の低酸素状態が原因と考えられる脳性麻痺児・IUFD児出産既往	あり	0	0.0
子宮手術の既往（帝王切開以外）	あり	1	1.0
子癇の既往	あり	0	0.0
単胎・多胎の別	多胎	1	1.0
妊娠中の明らかな糖尿病	あり	0	0.0
コントロール不良なGDM	あり	0	0.0
妊娠高血圧症候群	あり	5	5.1
胎児推定体重	2,000g未満	0	0.0
胎児体重基準値	-1.5SD未満	3	3.0
妊娠中の超音波断層法による胎盤位置	低置胎盤	0	0.0
	前置胎盤	0	0.0
既往帝王切開後経膈分娩トライ（TOLAC）	あり	4	4.0
用量41mL以上のメトロリントル挿入	あり	3	3.0
子宮収縮薬による分娩誘発・促進	子宮収縮薬による分娩誘発あり	22	22.2
	子宮収縮薬による分娩促進あり	25	25.3
無痛分娩	あり	4	4.0
分娩第2期 ^{注)}	あり	61	61.6
38℃以上の発熱	あり	9	9.1
児娩出時の胎位	骨盤位	2	2.0
	横位	1	1.0

注)「分娩第2期あり」は、経膈分娩の事例および子宮口全開大後に帝王切開を実施した事例である。

(2) 分析結果

判読可能な胎児心拍数陣痛図ありの事例99件のうち、出生する児の状態を予測することが可能であったと考えられる、脳性麻痺発症の原因が分娩経過中の低酸素・酸血症とされた事例は67件（67.7%）であった。このうち、原因分析報告書において今後の産科医療の質の向上のために検討すべき事項として、分娩経過中の胎児心拍数陣痛図の判読と対応に関して提言された33件（33.3%）について分析した。

ア. 分娩経過中の胎児心拍数陣痛図の判読と対応に関して提言された事例における胎児心拍数陣痛図の所見について

分娩経過中の胎児心拍数陣痛図の判読と対応に関して提言された事例33件について、判読と対応を指摘された具体的な胎児心拍数陣痛図の所見を集計した（表3-Ⅳ-9）。基線細変動減少・消失は17件（51.5%）であった。変動一過性徐脈は19件（57.6%）であり、うち高度変動一過性徐脈ありは9件で、変動一過性徐脈に占める割合は47.4%であった。また、遅発一過性徐脈は20件（60.6%）であり、うち高度遅発一過性徐脈ありは13件で、遅発一過性徐脈に占める割合は65.0%であった。なお、胎児心拍数陣痛図の判読所見は、原因分析委員会によるものである。

表3-Ⅳ-9 胎児心拍数陣痛図の判読と対応に関して提言された具体的な所見

胎児心拍数陣痛図の判読所見 ^{注1)}		件数	%
【重複あり】	基線細変動減少・消失	17	51.5
	変動一過性徐脈	19	57.6
	（うち高度変動一過性徐脈あり）	(9)	(27.3)
	遅発一過性徐脈	20	60.6
	（うち高度遅発一過性徐脈あり）	(13)	(39.4)
	遷延一過性徐脈	15	45.5
	（うち高度遷延一過性徐脈あり）	(7)	(21.2)
	徐脈	3	9.1
	頻脈	8	24.2
その他の所見 ^{注2)}	5	15.2	

対象数=33

注1) 「胎児心拍数陣痛図の判読所見」は、原因分析委員会の判読所見である。

注2) 「その他の所見」は、項目としてあげた所見以外を集計しており、一過性頻脈消失、基線細変動増加等である。

イ. 分娩経過中の胎児心拍数陣痛図の判読と対応に関して提言された事例における小児科医およびNCPR修了者の立ち会いについて

分娩経過中の胎児心拍数陣痛図の判読と対応に関して提言された事例33件について、小児科医およびNCPR修了者の立ち会い状況を集計した（表3-IV-10）。小児科医の立ち会いありは、周産期指定ありの病院で10件（90.9%）、周産期指定なしの病院で3件（50.0%）、診療所で1件（6.3%）であった。小児科医の立ち会いなしは、周産期指定ありの病院で1件（9.1%）、周産期指定なしの病院で2件（33.3%）、診療所で14件（87.5%）であった。また、NCPR修了者の立ち会いなしは、すべての施設区分で0件（0.0%）であった。

表3-IV-10 分娩経過中の胎児心拍数陣痛図の判読と対応に関して提言された事例における小児科医およびNCPR修了者の立ち会い状況

対象数=33

立ち会いの有無		施設区分	病院（周産期指定あり） (11)		病院（周産期指定なし） (6)		診療所 (16)	
			件数	% ^{注)}	件数	% ^{注)}	件数	% ^{注)}
小児科医	あり		10	90.9	3	50.0	1	6.3
	なし		1	9.1	2	33.3	14	87.5
	不明		0	0.0	1	16.7	1	6.3
NCPR修了者	あり		11	100.0	5	83.3	13	81.3
	なし		0	0.0	0	0.0	0	0.0
	不明		0	0.0	1	16.7	3	18.8

注)「%」は、各群の分析対象事例に対する割合である。

4. 考察

1) 分析対象の出生後—新生児蘇生処置について

(1) 分析対象事例の概況について

分析対象282件のうち、生後5分未満に新生児蘇生処置あり、かつ生後5分のアプガースコアが0～4点の事例195件では、すべての事例で人工呼吸が実施されており、このうち生後1分未満に実施ありは137件（70.3%）であったが、生後1分以降5分未満に実施ありが53件（27.2%）、生後5分以降に実施ありが2件（1.0%）であった（表3-IV-1）。児の蘇生の初期処置の基本として、出生直後には保温、体位保持、気道開通、皮膚乾燥と刺激を実施するが、児の状態に応じて蘇生の初期処置を短縮し、人工呼吸が必要と判断した場合には、遅くとも生後60秒以内に人工呼吸を開始することが重要である³⁾。また、人工呼吸中のパルスオキシメータ装着ありは156件（80.0%）であった（表3-IV-1）。心拍とともに酸素飽和度の測定が可能であるパルスオキシメータは、初期処置後に自発呼吸がない場合、または心拍数が100回/分未満の場合に、人工呼吸を開始した上で装着することとされている³⁾。

生後5分未満に新生児蘇生処置あり、かつ生後5分のアプガースコアが0～4点の事例195件のうち、アドレナリン投与ありは70件（35.9%）で、このうち投与経路が気管は57件であり、アドレナリン投与ありに占める割合は81.4%であった（表3-IV-1）。また、投与経路が臍帯静脈は1件、末梢静脈は2件であった。酸素を使用する有効な人工呼吸と胸骨圧迫実施後も心拍数60回/分未満が続く場合、薬物投与の第一優先はアドレナリンであり³⁾、2020年版NCPRアルゴリズムでは、「アドレナリンの投与」が独立した表記に変更されている（図3-IV-4）。アドレナリンの投与経路について、新生児では最も早く確実に確保でき、かつ薬物を直接静脈投与できる経路である臍帯静脈内投与が第一選択として推奨されているが、速やかに末梢静脈を確保できる状況では、臍帯静脈路の代わりに用いてもよいとされている。また、初回投与が気管内投与であった場合、気管内投与後も心拍数が60回/分未満の場合にはできるだけ速やかに静脈内投与を行い、静脈路の確立を遅らせないこととされている。なお、アドレナリンの投与量については、静脈内投与の場合は0.01～0.03mg/kg（10倍に希釈した0.01%アドレナリンで0.1～0.3mL/kg）、気管内投与の場合は0.05～0.1mg/kg（10倍に希釈した0.01%アドレナリンで0.5～1.0mL/kg）が推奨されている³⁾。

心拍の速やかな上昇は、新生児蘇生の効果を示す最も信頼できる指標である。臍帯動脈の拍動触知は、心拍を過小評価する可能性があり、聴診器で直接胸部の聴診を行って確認するほうが信頼性は高い。また、心電図モニタは、より客観的にかつ連続的に心拍を測定できるとされている³⁾。生後5分未満に新生児蘇生処置あり、かつ生後5分のアプガースコアが0～4点の事例195件のうち、心電図モニタ装着ありは29件（14.9%）であった（表3-IV-1）。心電図モニタは、パルスオキシメータと比較しても迅速かつ正確な心拍測定に有益であることが示されている³⁾。

これらのことより、出生した児に新生児蘇生処置を実施する際には2020年版NCPRアルゴリズムに沿った対応を実施することが望まれる（図3-IV-4）。

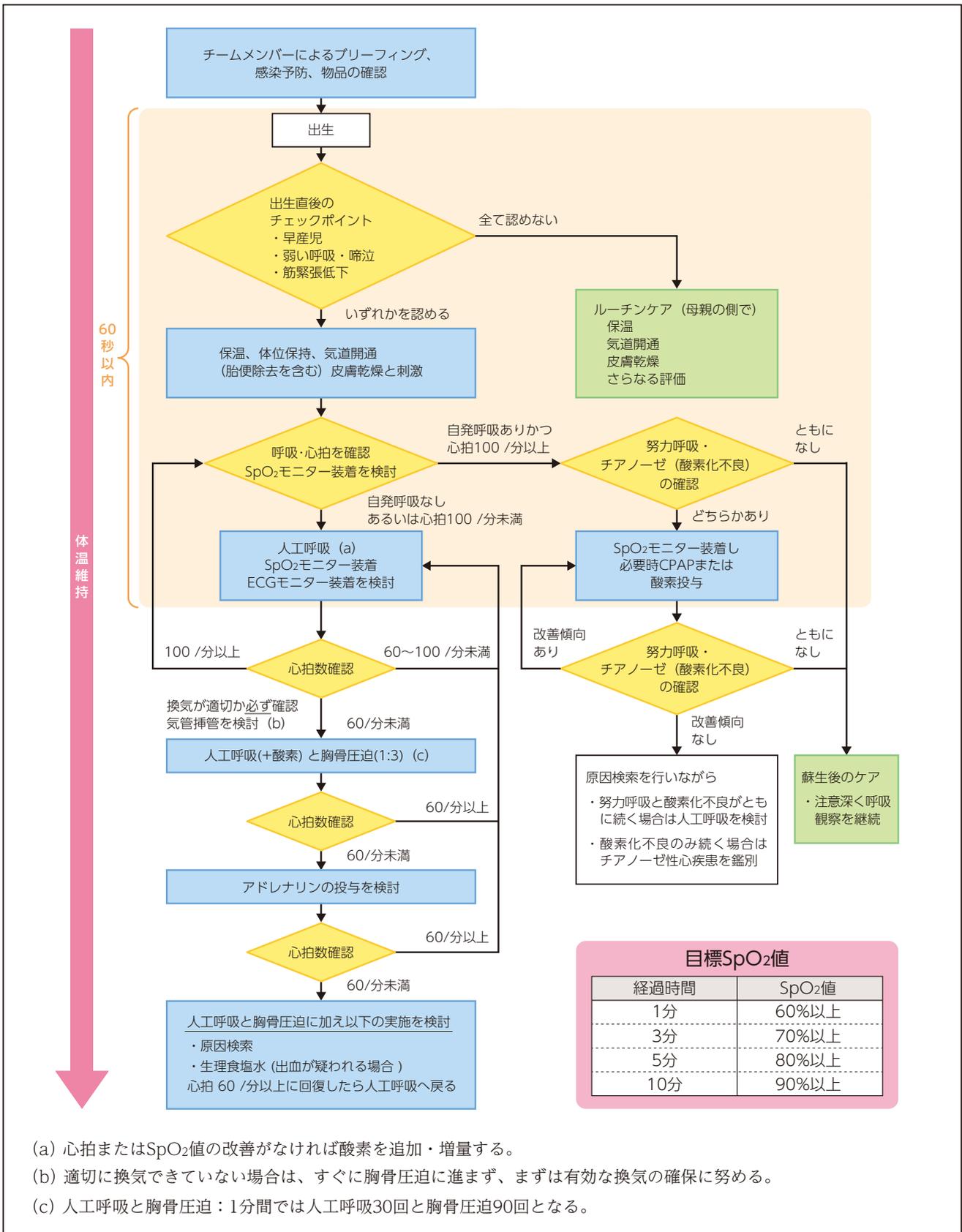
(2) 分娩から新生児蘇生までに関わった医療スタッフについて

分析対象282件については、分娩から新生児蘇生までにNCPRを修了した医療スタッフの関与ありが256件（90.8%）であった（図3-Ⅳ-2）。新生児蘇生法普及事業の最終目標は、すべての周産期医療関係者が標準的な新生児蘇生法を体得して、すべての分娩に新生児の蘇生を開始することのできる要員が専任で立ち会うことのできる体制を実現すること³⁾とされており、引き続き新生児蘇生法講習会を受講すること、また講習会の受講後は定期的に知識や技能の更新を図ることが勧められる。

(3) 新生児蘇生処置の実施状況について

新生児蘇生処置の実施状況について、今回の分析対象である2016年4月以降出生の事例282件と2010年1月～2011年1月出生の事例243件を比較した。2010年1月～2011年1月出生の事例243件のうち、生後1分のアプガースコア別の生後5分未満の新生児蘇生処置実施率をみたところ、生後1分のアプガースコア1点の事例では97.4%、2点の事例では94.4%、3点の事例では80.6%であった。それに対し、2016年4月以降出生の事例282件のうち、生後1分のアプガースコア別の生後5分未満の新生児蘇生処置実施率は、生後1分のアプガースコア0～2点の事例では100.0%、3点の事例では95.0%であり、アプガースコア0～3点の事例では、1件を除くほぼすべての事例で生後5分未満に新生児蘇生処置が実施されていた（図3-Ⅳ-3）。多くの産科・小児科医療関係者が新生児蘇生法講習会を受講し、新生児蘇生法を習得したことにより、新生児仮死を認める事例への新生児蘇生処置実施率が高くなったと考えられる。

図3-Ⅳ-4 2020年版NCPRアルゴリズム



出典：一般社団法人 日本蘇生協議会「JRC蘇生ガイドライン 2020」234頁

2) 分析対象の出生前—妊娠・分娩管理について

(1) 分析対象事例の概況について

判読可能な胎児心拍数陣痛図ありの事例99件について、分娩時の妊産婦の年齢は、35歳未満が71件(71.7%)、40歳以上が6件(6.1%)であった。また、初産婦が64件(64.6%)、経産婦が35件(35.4%)であった。児娩出経路は、経膈分娩が47件(47.5%)で、このうち急速遂娩ありが24件(24.2%)であり、緊急帝王切開が52件(52.5%)であった(表3-IV-7)。

分析対象99件について、妊娠・分娩経過の状況を確認するため、「産婦人科診療ガイドライン—産科編2020」⁴⁾で連続モニタリングが推奨される条件に該当する事例を集計したところ、分娩第2期ありと子宮収縮薬投与あり以外の条件においては、該当する事例は10%未満であった(表3-IV-8)。分析対象事例は生後5分未満に新生児蘇生処置が実施された事例であるが、分娩中の連続モニタリングが推奨される条件に該当する事例は少なかった。また、分析対象99件の中には、胎児心拍数陣痛図において低酸素・酸血症を示唆する所見を認めないものの、出生した児に対する新生児蘇生処置を必要とした事例がみられた。新生児蘇生法について、予期せず重篤な状態の児が出生した場合にも適切な観察や処置ができるよう、日頃から研鑽することが勧められる。

(2) 分娩経過中の胎児心拍数陣痛図の判読と対応に関して提言された事例における胎児心拍数陣痛図の所見について

判読可能な胎児心拍数陣痛図ありの事例99件のうち、脳性麻痺発症の原因が分娩中の低酸素・酸血症とされた事例は67件(67.7%)であり、このうち原因分析報告書において今後の産科医療の質の向上のために検討すべき事項として分娩経過中の胎児心拍数陣痛図の判読と対応に関して提言された事例は33件(33.3%)であった。この33件について、胎児心拍数陣痛図の判読と対応が指摘された具体的な所見をみたところ、基線細変動減少・消失は17件(51.5%)であった。変動一過性徐脈は19件(57.6%)であり、うち高度変動一過性徐脈ありは9件で、変動一過性徐脈に占める割合は47.4%であった。また、遅発一過性徐脈は20件(60.6%)であり、うち高度遅発一過性徐脈ありは13件で、遅発一過性徐脈に占める割合は65.0%であった(表3-IV-9)。胎児心拍数波形のレベル分類は、主観的判断に比較し再現性を向上させ、胎児の低酸素状態と密接に関連し、臨床的有用性も高い方法である⁵⁾。分娩に携わるすべての医師、助産師、看護師等が、胎児心拍数陣痛図を正確に判読し、適切に対応できるよう研鑽することが必要である。

(3) 分娩経過中の胎児心拍数陣痛図の判読と対応に関して提言された事例における小児科医・NCPR修了者の立ち会いについて

原因分析報告書において今後の産科医療の質の向上のために検討すべき事項として、分娩経過中の胎児心拍数陣痛図の判読と対応に関して提言された事例33件について、小児科医およびNCPR修了者の立ち会い状況を集計した(表3-IV-10)。小児科医の立ち会いありは、周産期指定ありの病院で10件(90.9%)、周産期指定なしの病院で3件(50.0%)、診療所で1件(6.3%)であった。また、小児科医

の立ち会いなしは、周産期指定ありの病院で1件（9.1%）、周産期指定なしの病院で2件（33.3%）、診療所で14件（87.5%）であった。胎児心拍数陣痛図の判読と対応については、「胎児心拍数波形分類に基づく対応と処置」を参考に対応する⁴⁾とされており、波形レベル4およびレベル5では、医師、助産師ともに新生児蘇生の準備が推奨されている（図3-Ⅳ-5）。2020年版NCPRアルゴリズムでは、事前に周産期リスク因子を分析することや、新生児蘇生を中心となって行う人員や記録係等の役割分担を行うことなどが、児およびスタッフの短期的な臨床成績およびパフォーマンスのアウトカムを改善する可能性がある³⁾と結論付けられ、出生前にブリーフィングを行うことが追加された³⁾。胎児心拍数陣痛図において重篤な状態の児が出生することが予測される場合、小児科医やNCPRを修了し新生児蘇生に習熟した産科医、看護スタッフが分娩に立ち会えるよう、また産科と小児科の連携が円滑に図れるよう、体制を整備することが望まれる。

図3-Ⅳ-5 胎児心拍数波形分類に基づく対応と処置

波形レベル	対応と処置	
	医師	助産師 ^{注)}
1	A：経過観察	A：経過観察
2	A：経過観察 または B：監視の強化，保存的処置の施行および原因検索	B：連続監視，医師に報告する。
3	B：監視の強化，保存的処置の施行および原因検索 または C：保存的処置の施行および原因検索，急速遂娩の準備	B：連続監視，医師に報告する。 または C：連続監視，医師の立ち会いを要請，急速遂娩の準備
4	C：保存的処置の施行および原因検索，急速遂娩の準備 または D：急速遂娩の実行，新生児蘇生の準備	C：連続監視，医師の立ち会いを要請，急速遂娩の準備 または D：急速遂娩の実行，新生児蘇生の準備
5	D：急速遂娩の実行，新生児蘇生の準備	D：急速遂娩の実行，新生児蘇生の準備

<保存的処置の内容>
 一般的処置：体位変換，酸素投与，輸液，陣痛促進薬注入速度の調節・停止など
 場合による処置：人工羊水注入，刺激による一過性頻脈の誘発，子宮収縮抑制薬の投与など
 注) 医療機関における助産師の対応と処置を示し，助産所におけるものではない

出典：公益社団法人 日本産科婦人科学会・公益社団法人 日本産婦人科医学会
 「産婦人科診療ガイドライン—産科編2020」231頁

5. 事例紹介

今回の分析結果から、2020年版NCPRアルゴリズムに沿った新生児蘇生処置を実施すること、および胎児心拍数陣痛図を正確に判読し適切に対応することなどが重要であると考えられた。分析対象事例のうち、今回の分析からみられた代表的な事例として、NCPRアルゴリズムに沿った新生児蘇生処置が実施されなかった事例、および胎児心拍数陣痛図の判読と対応に関して提言された事例を紹介する。なお、それぞれの事例の情報については、原因分析報告書より一部抜粋して掲載している。

1) 分析対象の出生後—新生児蘇生処置について

事例1：NCPRアルゴリズムに沿った新生児蘇生処置が実施されなかった事例

1) 事例の概要

原因分析報告書より一部抜粋

(1) 妊産婦に関する基本情報

初産婦

(2) 今回の妊娠経過

特記事項なし

(3) 分娩経過

妊娠39週0日

9：00 血圧上昇傾向を認めたため陣痛誘発目的にて入院

10：20 吸湿性子宮頸管拡張材挿入

18：45 破水

妊娠39週1日

8：10～ 子宮収縮薬による陣痛誘発実施

妊娠39週2日

9：30～ 子宮収縮薬による陣痛誘発実施

11：00 陣痛開始

15：34 胎児機能不全・分娩停止の診断で帝王切開にて児娩出、小児科医立ち会い

(4) 新生児期の経過

ア．在胎週数：39週2日

イ．出生体重：2,700g台

ウ．臍帯動脈血ガス分析：pH6.8台、BE-22mmol/L台

エ．アプガースコア：生後1分0点、生後5分4点

オ．出生後の経過

出生時 啼泣なし、筋緊張なし、出生直後から刺激・吸引を行うが反応なし

生後1分 聴診にて心拍確認できず、酸素50%で人工呼吸開始
生後2分 聴診にて心拍数30回/分、酸素100%へ
生後3分 経皮的動脈血酸素飽和度40%、心拍数60回/分、気管挿管
生後5分 経皮的動脈血酸素飽和度40%、心拍数60回/分
生後5分30秒 蘇生への反応が乏しく胸骨圧迫開始
生後7分 経皮的動脈血酸素飽和度65%、心拍数108回/分
生後25分 NICU入室

カ. 診断等：出生当日 低酸素性虚血性脳症

キ. 頭部画像所見：生後15日の頭部MRIで大脳基底核・視床に信号異常を認め低酸素性虚血性脳症の所見

(5) 診療体制等に関する情報

施設区分：病院（周産期指定あり）

2) 脳性麻痺発症の原因

- (1) 脳性麻痺発症の原因は、分娩経過中に生じた胎児低酸素・酸血症により低酸素性虚血性脳症を発症したことであると考ええる。
- (2) 胎児低酸素・酸血症の原因は、臍帯圧迫による臍帯血流障害の可能性がある。
- (3) 子宮内感染が脳性麻痺発症の増悪因子となった可能性がある。
- (4) 胎児は、妊娠39週2日の朝から低酸素の状態となり、その状態が出生時まで進行し低酸素・酸血症に至ったと考える。

3) 臨床経過に関する医学的評価

- (1) 新生児蘇生として生後1分からバッグ・マスクによる人工呼吸を実施し、胸骨圧迫を生後5分30秒に実施したことは一般的ではない。

2) 分析対象の出生前—妊娠・分娩管理について

事例2：胎児心拍数陣痛図の判読と対応に関して提言され、児娩出時に小児科医の立ち会いがなかった事例①

1) 事例の概要

原因分析報告書より一部抜粋

(1) 妊産婦に関する基本情報

初産婦

(2) 今回の妊娠経過

特記事項なし

(3) 分娩経過

妊娠39週1日

3:00 自然破水

3:50 破水のため入院

17:00 陣痛発来

22:10頃～ 胎児心拍数陣痛図で子宮頻収縮を認める (P48～49 胎児心拍数陣痛図)

22:30頃～ 胎児心拍数陣痛図で変動一過性徐脈を認める (P48～49 胎児心拍数陣痛図)

23:00頃～ 胎児心拍数陣痛図で胎児心拍数基線180～190拍/分の頻脈、基線細変動は正常だが反復する高度遅発一過性徐脈を認める (P48～49胎児心拍数陣痛図)

妊娠39週2日

0:23 経膈分娩

(4) 新生児期の経過

ア. 在胎週数：39週2日

イ. 出生体重：2,400g台

ウ. 臍帯動脈血ガス分析：pH7.0台、BE-16mmol/L台

エ. アプガースコア：生後1分2点、生後5分3点

オ. 出生後の経過

出生時 筋緊張・啼泣なし、皮膚刺激・口鼻腔内吸引実施、心拍数120回/分、全身チアノーゼあり

生後1分 人工呼吸開始

生後2分 経皮的動脈血酸素飽和度60%、自発呼吸なし

生後4分 自発呼吸みられるが陥没呼吸で続かず

生後7分 小児科のオンコール医師へ連絡し状況報告、重症新生児仮死の診断で高次医療機関NICUへ搬送決定

生後37分 小児科のオンコール医師と高次医療機関NICU医師到着

生後1時間35分 高次医療機関NICUへ搬送

カ. 診断等：出生当日 低酸素性虚血性脳症（中等度から重度）、新生児仮死

キ. 頭部画像所見：生後11日の頭部MRIで大脳基底核・視床に信号異常を認める

(5) 診療体制等に関する情報

施設区分：病院（周産期指定なし）

2) 脳性麻痺発症の原因

- (1) 脳性麻痺発症の原因は、分娩経過中に生じた胎児低酸素・酸血症により低酸素性虚血性脳症を発症したことであると考える。
- (2) 胎児低酸素・酸血症の原因は、臍帯圧迫による臍帯血流障害と子宮頻収縮による子宮胎盤循環不全のいずれか、あるいは両方の可能性がある。
- (3) 胎児は、分娩第2期より低酸素の状態となり、その状態が出生時まで徐々に進行し、胎児低酸素・酸血症に至ったと考える。
- (4) 胎盤機能不全が脳性麻痺発症の増悪因子となった可能性がある。

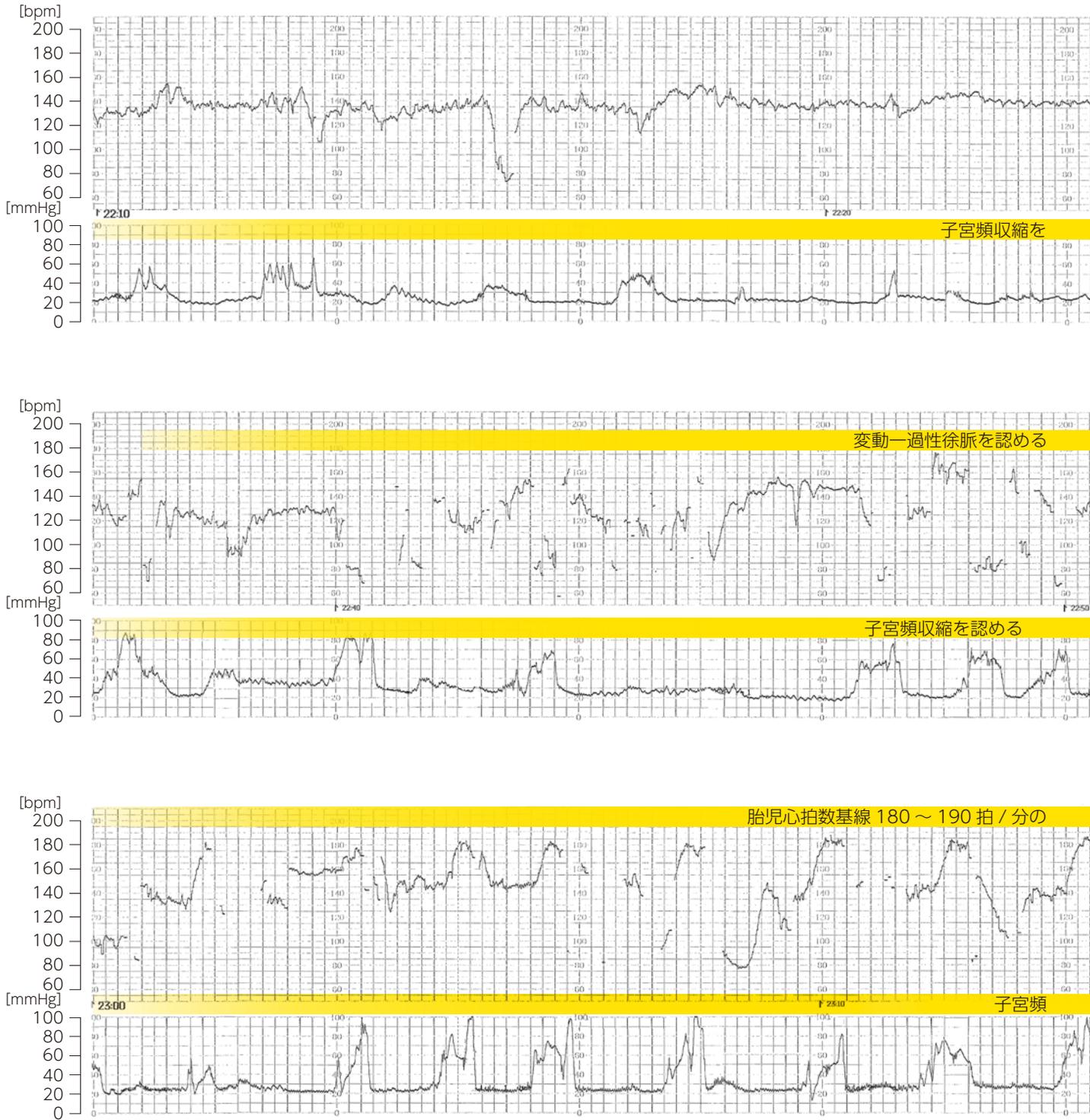
3) 今後の産科医療向上のために検討すべき事項

- (1) 医師ならびに看護スタッフともに胎児心拍数陣痛図の判読とその対応を「産婦人科診療ガイドライン—産科編2017」に則して習熟することが望まれる。

【解説】 本事案は胎児心拍数陣痛図の判読の難しい事案ではあるが、妊娠39週1日22時10分以降の子宮頻収縮や変動一過性徐脈を認める時点での医師への連絡体制、および胎児心拍数波形のレベル分類に応じた対応を構築することが望まれる。「産婦人科診療ガイドライン—産科編2017」によると、23時0分以降の胎児心拍数波形のレベル分類はレベル4（異常波形・中等度）に相当し、胎児心拍数波形分類に基づく対応と処置として、連続監視、医師の立ち会いを要請、急速遂娩の準備または急速遂娩の実行、新生児蘇生の準備を行うと記載されている。

4) 胎児心拍数陣痛図 (事例2)

妊娠 39 週 1 日 (22 : 10 ~ 23 : 29)



産科医療補償制度ホームページ (<http://www.sanka-hp.jcqh.or.jp/documents/prevention/theme/newborn/revival.html>)
「事例紹介」に縦じ代のないもの (A3判) を掲載している

3 cm/分

変動一過性徐脈を認める

認める

頻脈、反復する高度遅発一過性徐脈を認める

収縮を認める

事例3：胎児心拍数陣痛図の判読と対応に関して提言され、児娩出時に小児科医の立ち会いがなかった事例②

1) 事例の概要

原因分析報告書より一部抜粋

(1) 妊産婦に関する基本情報

初産婦

(2) 今回の妊娠経過

特記事項なし

(3) 分娩経過

妊娠39週3日

21：50 自然破水

23：30 破水のため入院

妊娠39週4日

2：30 陣痛発来

5：10頃～ 胎児心拍数陣痛図で高度変動一過性徐脈をたびたび認める（P52～53 胎児心拍数陣痛図①）

8：50～ 子宮収縮薬による陣痛促進開始

12：30頃～ 胎児心拍数陣痛図で高度変動一過性徐脈が頻発（P52～53 胎児心拍数陣痛図②）

13：00頃 胎児心拍数陣痛図で子宮頻収縮を認める（P52～53 胎児心拍数陣痛図②）

13：10頃 胎児心拍数陣痛図で高度遷延一過性徐脈を認める（P52～53 胎児心拍数陣痛図②）

15：00頃～ 胎児心拍数陣痛図で基線細変動減少を認める（P52～53 胎児心拍数陣痛図③）

15：23 経膣分娩

(4) 新生児期の経過

ア．在胎週数：39週4日

イ．出生体重：3,100g台

ウ．臍帯動脈血ガス分析：pH6.8台、BE-26mmol/L台

エ．アプガースコア：生後1分2点、生後5分0点

オ．出生後の経過

出生時 全身蒼白、筋緊張なくすぐにNICUコール、自発呼吸なし、人工呼吸開始

生後1分 心拍数60～100回/分

生後2分 小児科医到着、人工呼吸継続、吸引施行、聴診で心拍確認できず、臍帯触知で心拍数100回/分未満

生後3分 臍帯で拍動を確認できず

生後4分 胸骨圧迫開始、小児科医がもう1名到着、酸素濃度100%、心電図モニタ装着

生後5分 気管挿管、胸骨圧迫続行、徐々にピンク色に

生後6分 心拍数147回/分で胸骨圧迫中止

生後10分 アプガースコア3点

生後20分 NICU入室

カ. 診断等：出生当日 重症新生児仮死

キ. 頭部画像所見：生後8日の頭部MRIで大脳基底核・視床に信号異常を認め、低酸素性虚血性脳症の所見

(5) 診療体制等に関する情報

施設区分：病院（周産期指定あり）

2) 脳性麻痺発症の原因

- (1) 脳性麻痺発症の原因は、分娩経過中に生じた胎児低酸素・酸血症による低酸素性虚血性脳症であると考えられる。
- (2) 胎児低酸素・酸血症の原因は、臍帯圧迫による臍帯血流障害の可能性はある。加えて子宮頻収縮による子宮胎盤循環不全も原因となった可能性も否定できない。
- (3) 低酸素・酸血症の発症時期は断定できないが、胎児は分娩第I期後半より低酸素の状態が徐々に悪化し、その状態が出生までの間に進行し、低酸素・酸血症に至ったと考える。

3) 今後の産科医療向上のために検討すべき事項

- (1) 子宮収縮薬（オキシトシン）投与中に胎児機能不全が出現した場合には、「産婦人科診療ガイドライン—産科編2017」に則した対応を行うことが望まれる。

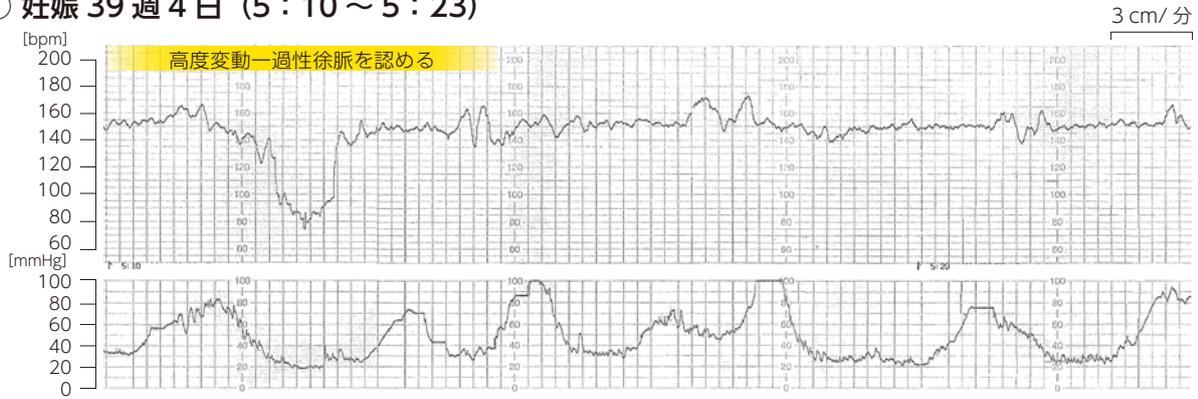
【解説】「産婦人科診療ガイドライン—産科編2017」では、子宮収縮薬の増量について、胎児機能不全（レベル3～5の胎児心拍数波形）がないことを確認するとされている。また、胎児機能不全あるいは子宮頻収縮が認められた時には、静脈内投与中では減量（1/2以下量への）、あるいは中止を検討し、胎児機能不全出現時の検討内容を診療録に記載するとされている。

- (2) 高度の胎児心拍数異常の出現が認められた場合、新生児管理に備え小児科医の立ち会いを事前に準備する体制整備が望まれる。

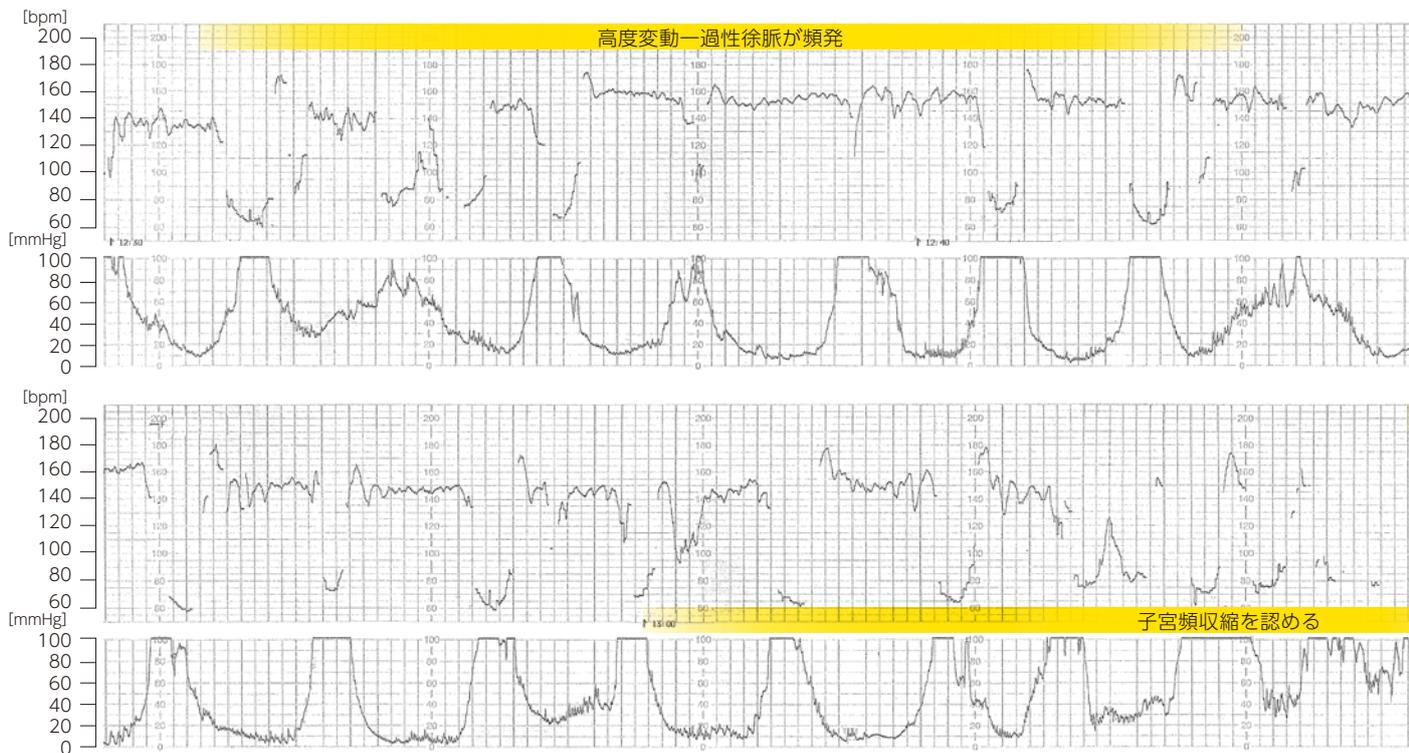
【解説】本事例では、15時頃より高度変動一過性徐脈に加えて、基線細変動の減少が認められており、新生児仮死で出生する可能性があるため、新生児管理に備えて小児科医の立ち会いを事前に準備する体制整備が望まれる。

4) 胎児心拍数陣痛図 (事例3)

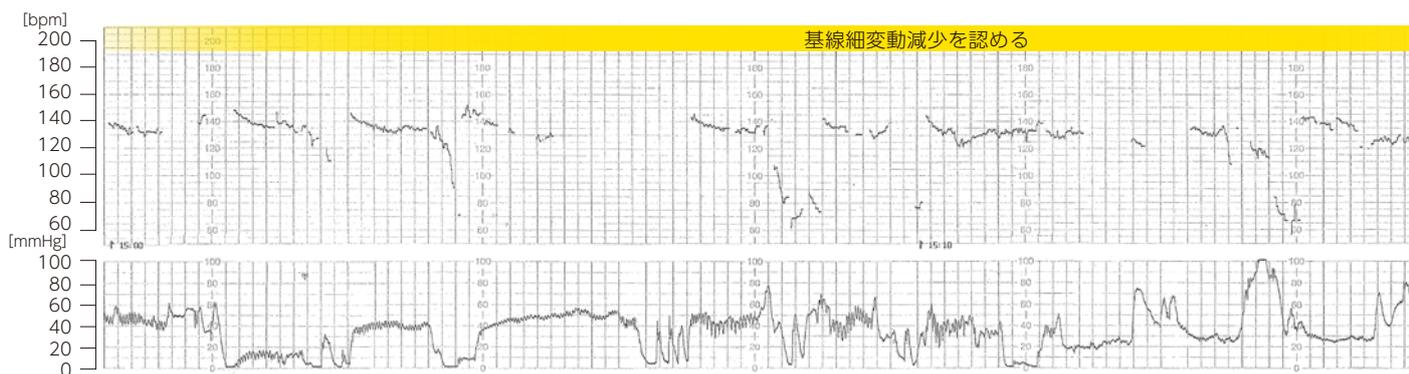
① 妊娠 39 週 4 日 (5 : 10 ~ 5 : 23)



② 妊娠 39 週 4 日 (12 : 30 ~ 13 : 20)



③ 妊娠 39 週 4 日 (15 : 00 ~ 15 : 20)

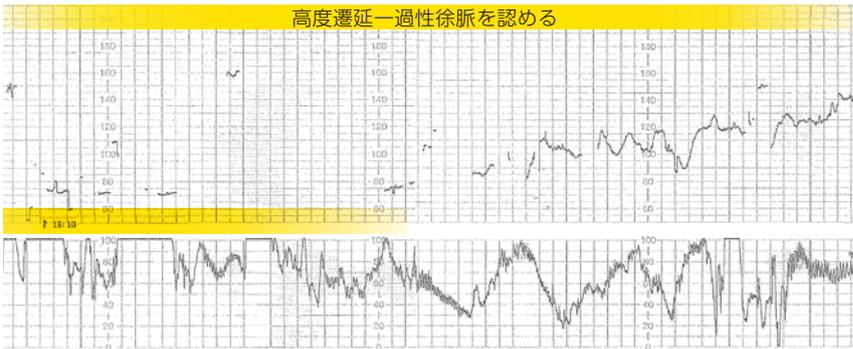


産科医療補償制度ホームページ (<http://www.sanka-hp.jcqh.or.jp/documents/prevention/theme/newborn/revival.html>)
「事例紹介」に綴じ代のないもの (A3判) を掲載している

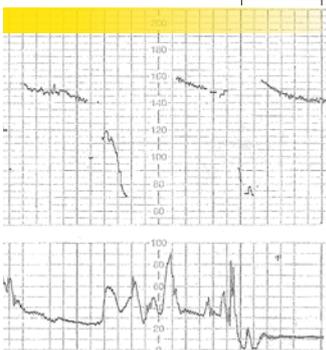
3 cm/分



高度遷延一過性徐脈を認める



3 cm/分



6. 産科医療の質の向上に向けて

1) 産科・小児科医療関係者に対する提言

- (1) 分娩に携わるすべての医師、助産師、看護師等が、胎児心拍数陣痛図を正確に判読し、適切に対応できるよう、研鑽することが必要である。
- (2) すべての分娩にNCPR修了者が立ち会うことのできる体制を整備することが望まれる。また、胎児心拍数陣痛図において重篤な状態の児が出生することが予測される場合、小児科医やNCPRを修了し新生児蘇生に習熟した産科医、看護スタッフが分娩に立ち会えるよう、体制を整備することが望まれる。
- (3) すべての産科・小児科医療関係者が標準的な新生児蘇生法を体得できるよう、新生児蘇生法講習会を受講し、講習会の受講後も定期的に知識や技能の更新を図ることが勧められる。

2) 学会・職能団体に対する要望

- (1) 新生児仮死の重症度が高いと考えられる事例において、人工呼吸が生後1分未満に実施されていた事例は70.3%であった。また、アドレナリン投与の信頼度において、気管経路は静脈経路に比較して劣ると考えられているが、アドレナリン投与が実施された事例のうち、81.4%の投与経路が気管であった。これらのことから、新生児蘇生法講習会において、受講者が2020年版NCPRアルゴリズムに沿った新生児蘇生処置を実施できるよう、注意すべきポイント（生後60秒以内の人工呼吸の開始、アドレナリンの静脈内投与等）を含めた教育を実施することを要望する。
- (2) 新生児仮死の重症度が高いと考えられる事例において、心電図モニタが装着された事例は14.9%であった。新生児蘇生の必要性や効果を判断する上で、正確な心拍を知ることは重要であるとされていることから、新生児蘇生の際に心電図モニタの使用を推奨することを要望する。また、新生児蘇生法講習会において、心電図モニタ装着の重要性を教育することを要望する。
- (3) NCPR修了後は、新生児蘇生処置の手技や知識の更新についてフォローアップし復習する体制を整備することが重要である。医療機関における実際の体制に即した新生児蘇生法の継続教育を行うことを要望する。

3) 国・地方自治体に対する要望

- (1) 常勤の小児科医が在籍していない医療機関の産科と高次医療機関の小児科が、円滑に連携を図れるよう、体制を整備することを要望する。
- (2) 産科・小児科医療関係者がNCPRを修了し、修了後も新生児蘇生処置の手技や知識を更新できるよう、支援することを要望する。
- (3) 2020年版NCPRアルゴリズムでは、「アドレナリンの投与」が独立した表記に変更された。また、アドレナリンの投与については、静脈内投与が推奨されている。現在、わが国で市販されている新生児蘇生に用いられるアドレナリンは0.1%までの製剤であり、臨床現場では0.01%に調製する

必要がある。アドレナリン投与が必要な場合に、安全かつ迅速に投与できる0.01%アドレナリンが販売されるよう、支援することを要望する。

(4) 新生児蘇生の際の心電図モニタ装着が普及するよう、支援することを要望する。

7. 資料

1) 分析対象事例にみられた背景（妊産婦の基本情報）

対象数=282

項目		件数	%
施設区分	病院	215	76.2
	周産期指定あり	144	51.1
	(うち分娩中の緊急母体搬送あり)	(51)	(18.1)
	周産期指定なし	70	24.8
	周産期指定の有無不明	1	0.4
	診療所 助産所	66 1	23.4 0.4
分娩時年齢	35歳未満	192	68.1
	35歳以上～40歳未満	74	26.2
	40歳以上	16	5.7
初産婦・経産婦の別	初産婦	161	57.1
	経産婦	121	42.9
	(うち帝王切開の既往あり)	(21)	(7.4)
身長	150cm未満	13	4.6
	150cm以上	260	92.2
	不明	9	3.2
非妊娠時BMI	やせ 18.5未満	43	15.2
	正常 18.5以上～25.0未満	175	62.1
	肥満 25.0以上	37	13.1
	不明	27	9.6
既往歴	既往あり	145	51.4
	婦人科疾患 ^{注1)}	45	16.0
	呼吸器疾患 ^{注2)}	34	12.1
	精神疾患	10	3.5
	心疾患	8	2.8
	甲状腺疾患	7	2.5
	自己免疫疾患	4	1.4
	消化器疾患 ^{注3)}	20	7.1
	腎疾患	7	2.5
	高血圧	4	1.4
	糖尿病	1	0.4
	その他の疾患 ^{注4)}	57	20.2
	既往なし	135	47.9
	不明	2	0.7

注1)「婦人科疾患」は、子宮筋腫、子宮内膜ポリープ、卵巣嚢腫等である。

注2)「呼吸器疾患」は、喘息、小児喘息等である。

注3)「消化器疾患」は、虫垂炎等である。

注4)「その他の疾患」は、項目としてあげた疾患以外を集計しており、アトピー性皮膚炎、アレルギー性鼻炎、高プロラクチン血症等である。

2) 分娩対象事例にみられた背景 (妊娠経過)

対象数=282

		項目	件数	%
単胎・多胎の別		単胎	271	96.1
		多胎	11	3.9
妊娠中の転院とその理由	【重複あり】	あり	145	51.4
		切迫早産	9	3.2
		双胎管理	7	2.5
		妊娠高血圧症候群管理	2	0.7
		妊産婦都合	71	25.2
		セミオープン	1	0.4
		胎児発育不全	4	1.4
		その他の理由 ^{注1)}	25	8.9
		不明	17	6.0
		なし	136	48.2
	不明	1	0.4	
超音波断層法所見	推定胎児体重	2,000g未満	55	19.5
		2,000g以上～2,500g未満	58	20.6
		2,500g以上～4,000g未満	165	58.5
		4,000g以上	1	0.4
		不明	3	1.1
	胎児体重基準値 ^{注2)}	-1.5SD未満	23	8.2
		-1.5SD以上～+1.5SD未満	247	87.6
		+1.5SD以上	9	3.2
		不明	3	1.1
	臍帯異常 ^{注3)}	あり	39	13.8
		なし	215	76.2
		不明	28	9.9

注1) 「その他の理由」は、前期破水、胎児機能不全等である。

注2) 「胎児体重基準値」は、分娩から直近の推定胎児体重のものである。

注3) 「臍帯異常」は、単一臍帯動脈、臍帯巻絡、付着部異常、臍帯血流の異常等である。

3) 分析対象事例にみられた背景 (分娩経過)

対象数=282

項目		件数	%
前期破水	あり	74	26.2
	妊娠37週未満	16	5.7
	妊娠37週以降	56	19.9
	妊娠週数不明	2	0.7
	なし	206	73.0
	不明	2	0.7
陣痛	あり	153	54.3
	(うち過強陣痛または頻収縮あり)	(16)	(5.7)
	なし	123	43.6
	不明	6	2.1
分娩方法	経膈分娩	90	31.9
	正常分娩	52	18.4
	吸引分娩	36	12.8
	鉗子分娩	2	0.7
	帝王切開	192	68.1
	(うち予定帝王切開)	(4)	(1.4)
急速遂娩の適応	急速遂娩あり	226	80.1
	胎児機能不全	110	39.0
	常位胎盤早期剥離	61	21.6
	微弱陣痛	7	2.5
	臍帯脱出または臍帯下垂	13	4.6
	【重複あり】 回旋異常	4	1.4
	双胎	3	1.1
	分娩停止	4	1.4
	胎児発育不全	3	1.1
	胎位異常	2	0.7
	母体疲労	3	1.1
	子宮破裂	2	0.7
	急速遂娩なし	56	19.9
	小児科医立ち会い	あり	169
病院 (周産期指定あり)		126	44.7
病院 (周産期指定なし)		36	12.8
病院 (周産期指定の有無不明)		1	0.4
診療所		6	2.1
なし		109	38.7
病院 (周産期指定あり)		17	6.0
病院 (周産期指定なし)		33	11.7
診療所		58	20.6
助産所		1	0.4
不明		4	1.4

[次頁へ続く]

項目		件数	%	
分娩誘発・促進	分娩誘発あり	40	14.2	
	【重複あり】	吸湿性子宮頸管拡張器	7	2.5
		メトイリリーゼ法	14	5.0
		ジノプロストン	5	1.8
		ジノプロスト	10	3.5
		オキシトシン	29	10.3
		人工破膜	9	3.2
		分娩促進あり	52	18.4
	【重複あり】	吸湿性子宮頸管拡張器	0	0.0
		メトイリリーゼ法	0	0.0
		ジノプロストン	0	0.0
		ジノプロスト	2	0.7
		オキシトシン	33	11.7
		人工破膜	30	10.6
分娩誘発・促進なし	190	67.4		
分娩中の母体搬送	あり	54	19.1	
	なし	228	80.9	
胎児心拍数異常 ^{注1)}	あり	266	94.3	
	なし	11	3.9	
	不明	5	1.8	
産科合併症	産科合併症あり	236	83.7	
	【重複あり】	切迫早産	99	35.1
		常位胎盤早期剥離	69	24.5
		絨毛膜羊膜炎	59	20.9
		切迫流産	24	8.5
		妊娠高血圧症候群	31	11.0
		妊娠糖尿病	11	3.9
		臍帯脱出	14	5.0
		子宮破裂	10	3.5
		頸管無力症	8	2.8
		その他の産科合併症 ^{注2)}	161	57.1
		産科合併症なし	44	15.6
		不明	2	0.7

注1) 「胎児心拍数異常」は、原因分析報告書における基線細変動減少または消失、一過性頻脈の消失、徐脈の出現等の記載であり、分娩機関の判読と原因分析委員会の判読の両方を含む。

注2) 「その他の産科合併症」は、項目としてあげた疾患以外を集計しており、前置胎盤や子宮筋腫等である。

4) 分析対象事例にみられた背景 (胎児付属物)

対象数=282

	項目	件数	%	
胎盤所見	異常あり	135	47.9	
	【重複あり】	白色梗塞	42	14.9
		石灰沈着	53	18.8
		凝血塊	39	13.8
	異常なし	92	32.6	
	不明	55	19.5	
羊水所見	【重複あり】	混濁あり	91	32.3
		血性羊水あり	36	12.8
		異臭あり	1	0.4
臍帯巻絡	あり	56	19.9	
	なし	204	72.3	
	不明	22	7.8	
臍帯異常	あり	52	18.4	
	【重複あり】	捻転の異常	9	3.2
		真結節	0	0.0
		単一臍帯動脈	1	0.4
		黄染	5	1.8
		その他の所見 ^{注)}	19	6.7
	なし	128	45.4	
不明	102	36.2		
胎盤病理組織学検査	実施あり	186	66.0	
	【重複あり】	絨毛膜羊膜炎	59	20.9
		臍帯炎	34	12.1
		梗塞	72	25.5
		常位胎盤早期剥離	31	11.0
		異常なし	18	6.4
	実施なし	95	33.7	
	不明	1	0.4	

注) 「その他の所見」は、項目としてあげた所見以外を集計しており、偽結節、浮腫、血腫等である。

5) 分析対象事例にみられた背景（脳性麻痺発症の主たる原因^{注1)}

対象数=282

項目	件数	%
原因分析報告書において主たる原因として単一の病態が記載されているもの	166	58.9
胎盤の剥離または胎盤からの出血	65	23.0
常位胎盤早期剥離	63	22.3
前置胎盤・低置胎盤の剥離	2	0.7
臍帯因子	48	17.0
臍帯脱出	12	4.3
臍帯脱出以外の臍帯因子 ^{注2)}	36	12.8
感染	14	5.0
GBS感染症	11	3.9
ヘルペス脳炎	3	1.1
その他の感染 ^{注3)}	0	0.0
子宮破裂	8	2.8
児の頭蓋内出血	5	1.8
胎児母体間輸血症候群	7	2.5
母体の呼吸・循環不全	8	2.8
羊水塞栓症	3	1.1
羊水塞栓症以外の母体の呼吸・循環不全	5	1.8
双胎における血流の不均衡（双胎間輸血症候群を含む）	3	1.1
児の脳梗塞	2	0.7
胎盤機能不全または胎盤機能の低下 ^{注4)}	1	0.4
その他 ^{注5)}	5	1.8
原因分析報告書において主たる原因として複数の病態が記載されているもの ^{注6)}	15	5.3
【重複あり】臍帯脱出以外の臍帯因子 ^{注2)}	10	3.5
胎盤機能不全または胎盤機能の低下 ^{注4)}	2	0.7
常位胎盤早期剥離	2	0.7
感染 ^{注7)}	1	0.4
原因分析報告書において主たる原因が明らかではない、または特定困難とされているもの	101	35.8
脳性麻痺発症に関与すると推定される頭部画像所見 ^{注8)} または産科的事象 ^{注9)} あり ^{注10)}	98	34.8
妊娠 ^{注11)} ・分娩期の発症が推測される事例	94	33.3
新生児期 ^{注12)} の発症が推測される事例	4	1.4
脳性麻痺発症に関与すると推定される頭部画像所見または産科的事象なし ^{注13)}	3	1.1
脳性麻痺発症の原因は不明であるとされた事例	1	0.4
先天性要因 ^{注14)} の可能性があるまたは可能性が否定できない事例	2	0.7

注1) 原因分析報告書において脳性麻痺発症の主たる原因として記載された病態を概観するために、胎児および新生児の低酸素・酸血症等の原因を「脳性麻痺発症の主たる原因」として、原因分析報告書の「脳性麻痺発症の原因」をもとに分類し集計している。

注2) 「臍帯脱出以外の臍帯因子」は、臍帯附着部の異常や臍帯の過捻転等の形態異常の所見がある場合や形態異常がなくとも物理的な圧迫が推測される事例である。

注3) 「その他の感染」は子宮内感染等である。

注4) 「胎盤機能不全または胎盤機能の低下」は、妊娠高血圧症候群に伴うもの等である。

注5) 「その他」は、1%未満の病態であり、児のビリルビン脳症、児の低血糖症、高カリウム血症等が含まれる。

注6) 「原因分析報告書において主たる原因として複数の病態が記載されているもの」は、2～4つの原因が関与していた事例であり、その原因も様々である。常位胎盤早期剥離や臍帯脱出以外の臍帯因子等体系的なものを件数として示している。

注7) 「感染」は、GBS感染症やヘルペス脳炎ではなく、絨毛膜羊膜炎や子宮内感染等である。

注8) 「頭部画像所見」は、児の頭部画像所見からの診断による破壊性病変（低酸素性虚血性脳症、脳室周囲白質軟化症等）である。

注9) 「産科的事象」は、臍帯血流障害、常位胎盤早期剥離、胎盤機能不全等である。

注10) 破壊性病変が生じた原因が解明困難であるとされた事例、産科的事象を複数認め特定困難とされた事例等である。

注11) 妊娠期の要因は、脳の形態異常が形成段階で生じたことが明らかであり、かつ、その脳の形態異常が重度の運動障害の主な原因であることが明らかである場合は除外している。詳細は、本制度のホームページ「補償対象となる脳性麻痺の基準」の解説に記載している。

注12) 新生児期の要因が存在しても、それが「脳性麻痺の原因となり得る分娩時の事象」の主な原因であることが明らかでない場合や、重度の運動障害の主な原因であることが明らかでない場合は、除外基準には該当しないと判断されている。詳細は、本制度のホームページ「補償対象となる脳性麻痺の基準」の解説に記載している。

注13) 破壊性病変や産科的事象を認めず、脳性麻痺発症の原因が不明、または解明困難とされた事例である。

注14) 先天性要因が存在しても、それが「脳性麻痺の原因となり得る分娩時の事象」の主な原因であることが明らかでない場合や重度の運動障害の主な原因であることが明らかでない場合は、除外基準には該当しないと判断されている。詳細は、本制度のホームページ「補償対象となる脳性麻痺の基準」の解説に記載している。

引用文献

- 1) 周産期医学編集委員会編.周産期医学必修知識第8版.1004,東京医学社,2016.
- 2) JRC蘇生ガイドライン2020.日本蘇生協議会監修,232,医学書院,2021.
- 3) 細野茂春.日本版救急蘇生ガイドライン2020に基づく 第4版 新生児蘇生法テキスト,3-4,16-42,44-121,メジカルビュー社,2021.
- 4) 日本産科婦人科学会,日本産婦人科医会編.産婦人科診療ガイドライン産科編2020.日本産科婦人科学会,日本産婦人科医会監修,223-232,250-251,日本産科婦人科学会,2020.
- 5) 中井章人.図説CTGテキスト.82,メジカルビュー社,2016.

参考文献

- ・細野茂春.日本版救急蘇生ガイドライン2015に基づく 第3版 新生児蘇生法テキスト.メジカルビュー社,2016.
- ・田村正徳.改訂第2版 日本版救急蘇生ガイドライン2010に基づく新生児蘇生法テキスト.メジカルビュー社,2011.