

複雑心奇形と新生児緊急手術

秦 恒彦*

はじめに

新生児の緊急手術というだけで、麻酔科医が感じるストレスはかなり強い。心奇形を持った新生児、それも複雑心奇形を持った新生児の非心臓手術となると、このストレスはより一層強くなる。心疾患を有する小児患者の非心臓手術の周術期管理を考えるために、まず典型的な症例を提示し、この症例の問題点を解析し、それぞれの対処法の基本を述べる。ついで福岡市立こども病院開院以来13年間に経験した新生児緊急手術症例の中で、複雑心奇形を持った症例の非心臓手術例を選び出し、それぞれの疾患の特徴、麻酔法、周術期管理について述べる。

症 例

患児は3生日の男児、体重2,537g、診断はヒルシュスプルング病および右室性単心室 (SV)、大血管転位 (TGA)、動脈管開存 (PDA) の合併症例である。この症例に対し、小腸瘻造設、およびS状結腸生検術が行われた。現病歴：患児は40週、2742gにて出生 (帝王切開)、1生日よりチアノーゼを来し、2生日には腹部膨満増強のため当院新生児集中治療部 (NICU) へ入院した。入院時一般診察および心エコー検査にて上記先天性心疾患の診断を受けた。腹部の所見の診断のために3生日に行った消化管逆行造影および肛門からの生検にて、ヒルシュスプルング病の診断を受け、同日緊急手術となった。検査成績：血液一般では赤血球数 (RBC) 385万/mm³、白血球数 (WBC) 9500/mm³、血色素 (Hb) 14.3 g/dl、ヘマトクリット (Ht) 41.8%であり、血液生化学検査とし

ては、GOT 85 IU/l, GPT 15 IU/l, LDH 1113 IU/l, CPK 333 IU/l, 血糖 117mg/dl, 総ビリルビン, 6.1mg/dl, BUN 27mg/dl, Cr 2.0mg/dlであり、血清電解質は正常であった。腹満著明であったが room air, 自発呼吸 (呼吸数42~64) の条件での動脈血液ガス分析の結果は、pH 7.443, PaO₂ 77.9mmHg, PaCO₂ 33mmHg, BE -0.1 mEq/lであった。その他、循環補助として、ドパミン 5 μg/kg/min を使用中であった。

この症例における問題点と対処法

この症例では、以下の点 (表1) を考慮して周術期管理を行う必要がある。1) 3生日の新生児であること、2) 緊急手術であること、3) カテコラミン (ドパミン 5 μg/kg/min) 使用中であること、4) 複雑心奇形 (SV, TGA, PDA) 合併症例であること、5) ヒルシュスプルング病のために腹部膨満を来し呼吸数42~64であること、6) 軽度肝機能異常 (GOT 85, LDH 1113, CPK 333) 状態であること、7) 軽度腎機能障害 (Cr 2.0) 状態であることなどである。以下、対処法 (表2) を述べる。1) について：新生児の手術では、寒冷ストレスを避け、保育器を用いて患児を手術室へ搬送し、手術室は予め暖め、手術前後は台上でもラジアントウォーマーなどを使用して、体温低下を防ぐことが重要である¹⁾。新生児の取扱いは gentle gentle care といわれるように優しさのこもった細心の取扱いが要求される。新生児では体内の糖の蓄積が少ない²⁾ため、短時間の輸液の中断でも容易に低血糖となるので³⁾、輸液ラインの維持に留意し、点滴漏れしていないかなどを常に確かめるなど、こまめな点検が必要である。2) および5) について：気道確保の方法としては、ヒルシュスプルング病のための腹部膨満状態の緊急手術であるので、

*福岡市立こども病院麻酔科

表1 この症例の問題点

- 1) 3生日の新生児
- 2) 緊急手術
- 3) カテコラミン使用中
- 4) 複雑心奇形合併症例
- 5) 多呼吸 (呼吸数 42~64)
- 6) 軽度肝機能異常
- 7) 軽度腎機能障害

表2 対処法

- 1) 保温
- 2) 意識下挿管
- 3) 輸液ラインの確認
- 4) 教条主義的な高濃度酸素投与は避ける
- 5) 意識下挿管
- 6) 肝機能を障害しないであろう麻酔法
- 7) 術中過量輸液を避ける

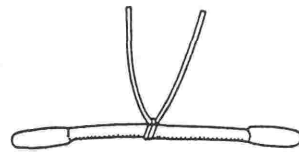
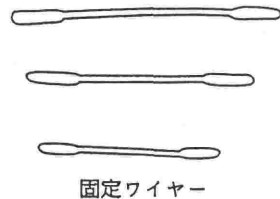
full stomach と考え意識下挿管を行い、気管内チューブは筆者等の推奨する方式 (図1) などを用いて確実に固定する⁴⁾。麻酔回路は、肺コンプライアンスの微妙な変化も麻酔科医の手に実感できるようにするために、ダンダス型などの小児用回路ではなく、Jackson-Rees 型 T ピース装置を用い、用手調節呼吸を行う。

腹部手術では静脈路は上肢に確保し、輸血もできるように手元に三方活栓をつけておくなど、緊急手術では特に準備不足にならないように注意をする。3) について：カテコラミンなど (本症例ではドパミン 5 μ g/kg/min) を使用中の症例では、注入が途切れたり、急速に過量投与されたりすることが一番危険であるので、特に輸液ラインの中断に注意する。4) について：複雑心奇形 (本症例ではSV, TGA, PDA) 合併症例では、その症例のシャントは右か左か、また肺血流は増加しているのか減少しているのかをよく考え、酸素の投与が病態をどう変化させるのかを判断する⁵⁾。今回の症例では、高濃度酸素を投与すると肺血流が増加し心不全となる⁶⁾ので、むやみに高濃度酸素は投与しない。6) について：軽度肝機能異常 (GOT 85, LDH 1113, CPK 333) がみられるので、肝機能を障害しないであろう麻酔法、麻酔薬の選択が必要となる。具体的にはセボフルランなどを使用する。7) について：軽度腎機能障害 (Cr 2.0)

に対しては、余分な水分は排泄できないかもしれないので、術中過量輸液に注意する。

麻酔法の実際

前投薬は投与せず、内径3.0mmのカフ無し気管内チューブにて、意識下気管内挿管を行い (深さ10cm)、酸素—空気—セボフルラン麻酔で維持した。なお、この間の吸入気酸素濃度は、25~30%で維持した。呼吸は人工呼吸器を用いず、術中の急激な呼吸循環の変化を麻酔医の五感で素早く察知するために、用手人工呼吸を行った。モニターとしては、心電図 (ECG)、パルスオキシメータ、体温計を使用した。この方法で重篤な術中合併症は無く、患児はすでに発表した当院の術後管理法⁷⁾に従って管理し、経過は順調で、一旦退院した。



絹糸を固定ワイヤーに結びつけたところ



完成図

図1 ワイヤーによる気管内チューブの固定

複雑心奇形合併非心臓手術症例

福岡市立こども病院では、1980年9月の開院から1993年12月までの13年余りの間に605例の新生児手術があり、この内505例は緊急手術であった。先天性心疾患を合併したものは28例で、疾患は十二指腸閉鎖が4例、低位鎖肛4例、高位鎖肛2例、横隔膜ヘルニア3例、食道閉鎖2例、臍帯ヘルニア2例、ヒルシュスプルング病に対する人工肛門造設2例など様々であった。なお28例中14例が、出生体重2500g未満の低出生体重児であり、未熟児としての管理上の注意も必要であった。合併した先天性心疾患として、単純なPDAは4例、心房中隔欠損症(ASD)は2例、心室中隔欠損症(VSD)は5例であった。複雑心奇形を合併していたものは表3に示すように17例であり、VSD+ASDが3例、ファロー四徴症(TOF)が3例、大血管転位症(TGA)が2例、総肺静脈還流異常症(TAPVR)2例、大動脈縮窄複合(CoA複合)2例、完全型心内膜床欠損症(ECD)、ECD+TOF、大動脈弓離断複合(IAA複合)、単心室(SV)+総動脈幹症、SV+TGAが各1例であった。この内、肺血流増加群は、VSD+ASD、IAA複合、TAPVR、CoA複合、TGA、ECD、SV+総動脈幹

症などであり、肺血流減少群は、ECD+TOF、TGA、TOFであった。また、その時その時の状態で肺血流が変化する群としては、SV+TGA(本症例)があった。表3に示すように、術後30日以内の手術直接死亡は、3例(死亡率17.6%)であり、他施設の報告(死亡率35%)⁸⁾と比べても、よい成績であろう。複雑心奇形を合併した緊急手術が必要な小児外科症例の発生頻度は、他施設の報告⁹⁾とあまり変わらず、4~24%位(平均9%)であった。(表4)。

表4 新生児緊急手術例中の心奇形合併頻度 (1980.9~1993.12 福岡市立こども病院 21282 症例中)

	症例数	心奇形合併	頻度
直腸肛門奇形	57	4	7.0%
横隔膜ヘルニア	24	1	4.2
幽門狭窄	24	1	4.2
十二指腸閉塞	21	5	23.8
臍帯ヘルニア	16	1	6.3
ヒルシュスプルング病	13	1	7.7
食道閉鎖(TEF)	10	1	10
合計	165	14	9%

表3 複雑心奇形合併非心臓手術症例 (1980.9~1993.12 福岡市立こども病院 21282 症例中)

症例	診断	術式	日令	体重(kg)	性	心奇形	リスク	麻酔導入→維持	術中合併症	他の合併奇形	予後
1	高位鎖肛	人工肛門造設	1	2.900	男	ECD, TOF	2E	awake → F		ダウン症	生存
2	十二指腸閉鎖	十二指腸閉鎖根治	14	2.898	女	VSD, ASD	3E	awake → F		ダウン症	生存
3	食道閉鎖C型(TEF-C)	TEF-C根治	1	3.668	男	IAA複合	2E	awake → GOF	徐脈, 低血圧	胸椎部分欠損	死亡
4	幽門狭窄	幽門筋切開	16	2.564	男	VSD, ASD	3E	awake → F	気管内出血	口蓋裂	生存
5	十二指腸閉鎖	十二指腸閉鎖根治	1	1.774	女	TAPVR	2E	awake → GOF	低体温	未熟児	生存
6	股関節炎	切開排膿	16	3.200	男	TGA	2E	slow → 仙麻			生存
7	横隔膜ヘルニア	横隔膜ヘルニア根治	1	2.285	女	CoA複合	2E	rapid → 筋弛	気胸	未熟児, 半陰陽	生存
8	腹壁破裂	腹壁閉鎖	1	1.772	女	TGA, PDA	3E	slow → F		未熟児	死亡
9	臍帯ヘルニア	臍帯ヘルニア根治	0	3.000	女	ECD	2E	awake → F	低血圧		死亡
10	十二指腸閉鎖	十二指腸閉鎖根治	16	2.270	男	TOF	2E	awake → F	低体温	未熟児	生存
11	低位鎖肛	肛門形成	0	3.422	女	TOF	2E	仙麻			生存
12	腹膜炎、鎖肛術後	腸癒着剝離	16	2.470	女	CoA複合	4E	rapid → 静麻			生存
13	十二指腸閉鎖, 高位鎖肛	腸閉鎖根治, 人工肛門	1	3.020	男	TAPVR	2E	awake → S			生存
14	高位鎖肛	人工肛門造設	1	2.270	男	総動脈幹症, SV	1E	awake → GOS		未熟児	生存
15	低位鎖肛	肛門形成	1	1.636	男	TOF	2E	awake → S	覚醒遅延	未熟児	生存
16	輪状痔, 腸回転異常	輪状痔, 腸回転異常根治	22	2.230	男	VSD, ASD	3E	rapid → S		未熟児	生存
17	ヒルシュスプルング病	人工肛門造設	3	2.537	男	SV, TGA	2E	awake → S			生存

心奇形の略号: 本文参照 リスク: ASA physical status (Class1~5, Eは緊急手術)
 麻酔導入→維持法 awake: 意識下挿管, slow: 緩徐導入, rapid: 急速導入, F: ハロタン, GOF: 笑気・酸素・ハロタン
 仙麻: 仙骨麻酔, 筋弛: 筋弛緩薬による静脈麻酔, 静麻: 静脈麻酔, S: セボフルラン, GOS: 笑気・酸素・セボフルラン

複雑心奇形合併非心臓手術症例の麻酔法(表3)

麻酔の導入法は、意識下挿管が11例(65%)と最も多く、緩徐導入および急速導入が各2例であった。麻酔の維持は、1989年まではハロタンを主として使用し、以後はセボフルランを使用していた。術中合併症としては、未熟児症例で低体温や覚醒遅延が見られたが、重篤な合併症は特に見られなかった。この一覧表から複雑心奇形合併非心臓手術症例の麻酔法のモデルを求めてみよう。それぞれの症例の基礎疾患によって、必ずしも教科書どおりには行かないにしても、一応、導入は意識下挿管を行い、低体温に注意してセボフルランを主体とした全身麻酔で管理するということであろう。

このような複雑心奇形合併非心臓手術症例をいかに管理するかという時に一番大事なことは、手術が必要な疾患の病態生理の理解とともに、合併心奇形の病態生理並びに血行動態を如何に素早く且つ正確に理解しておくかということである。つまり心奇形や循環不全の程度を、確実に評価するなどである。例えば動脈管(PDA)を介して肺または体への血流が保たれている患者では、不用意に高濃度酸素を投与すると、PDAが閉鎖し¹⁰⁾肺血流が減少し低酸素症が増強したり、体血流の減少により一般状態が激変する。また陽圧呼吸で必要以上に胸腔内圧を上昇させると、肺血流減少群では肺体血流比を変化させ、状態を悪化させる。それゆえ、今、自分が行おうとする麻酔が、陽圧呼吸を行うものであれば、前記のような血行動態の変化を来しやすいということを考慮し、次に起こる患児の状態の変化を予測し、その対策を立てておくことが必要である。

まとめ

複雑心奇形を持った新生児の緊急手術の管理をわかりやすく討論するために、筆者が実際に経験した単心室(SV)+大血管転位(TGA)+動脈管開存(PDA)を合併したヒルシュスプルング病の3生日の男児に対する、人工肛門造設術の麻酔

症例を提示した。

麻酔管理上の注意点として、以下のようなポイントを挙げる事ができる。①新生児では、寒冷ストレスを避け、体温低下を防ぐ事が必要である。②新生児緊急腹部手術では、意識下挿管し、Jackson-Rees型Tピース装置を用い、用手調節呼吸を行う。③不用意な高濃度酸素投与では、PDAが閉鎖し肺血流の減少による低酸素症や、体血流の減少による一般状態の激変がおこりやすい。④陽圧呼吸で必要以上に胸腔内圧を上昇させると、肺血流減少群では肺体血流比を変化させ、状態を悪化させる。⑤複雑心奇形合併非心臓手術症例では、対象となる外科的疾患のみならず、合併する心奇形について十分理解し状態急変に対処する、などである。

文 献

- 1) Nilsson K : Maintenance and monitoring of body temperature in infants and children. Paediatric Anaesthesia 1 :13-20, 1991
- 2) Larsson LE, Nilsson K, Niklasson A, et al : Influence of fluid regimens on perioperative blood-glucose concentrations in neonates. Br J Anaesth 64 :419-424, 1990
- 3) 秦 恒彦 : 新生児・小児の周術期輸液の考え方. オペレーティング 6 :811-817, 1991
- 4) 秦 恒彦, 近藤 乾 : 新生児の気管内チューブ固定法について. 臨床麻酔 15 :498-500, 1991
- 5) 奥村福一郎, 北村 豊 : 心疾患患者の非心臓手術の麻酔, 奥村福一郎編 : 心臓・血管麻酔ハンドブック(改訂2版) 南江堂, 東京, 1992, pp.193~20
- 6) 岩尾初雄 : 重症心疾患児の Intensive Care. 小児内科 18 (臨時増刊号) :63-68, 1986
- 7) 秦 恒彦, 角 秀秋 : 小児心臓麻酔の術後管理一特に新生児手術患者の術後管理を中心に. 集中治療 2 :1149-1156, 1990
- 8) 鎌田振吉, 窪田昭男, 井村賢治ほか : 心奇形を合併する新生児外科疾患の管理と治療. 小児外科 20 :984-988, 1988
- 9) 中野美和子, 佐伯守洋, 土田嘉昭ほか : 小児外科疾患における合併心奇形の頻度. 小児外科 20 :955-962, 1988
- 10) Rudolph AM : The ductus arteriosus and persistent patency of the ductus arteriosus. Congenital diseases of the heart. Year book publishers, Inc. Chicago 1974, pp168-201