心臓カテーテル検査・治療を受ける
子どもの安全・安楽のための
看護ガイドライン　改訂版

小児心臓カテーテル検査・治療後の安全・安楽のための看護ケアガイドラインの開発
（基盤研究Ｃ　課題番号　23593304、2011～2013 年度）　研究グループ
2013 年度作成、2020 年 2 月改訂

巻頭言　　（中西敏雄）
Ⅰ．　はじめに　（小川純子，日沼千尋，宗村弥生）
１．ガイドライン作成の経緯と目的　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・5
２．用語の定義　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・8
３．心臓カテーテル検査・治療における子どもの権利　・・・・・・・・・・・・9

Ⅱ．　心臓カテーテル検査・治療の実際　（国際医療福祉大学/山王病院　医師　森　善樹）
１．　心臓カテーテル検査とは　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・13
２．心カテ室の設備、スタッフ　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・13
３．心カテ検査、治療の流れ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・14
４．検査・治療の実際・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・16
５．カテーテル検査・治療の合併症・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・17
６．治療としての心臓カテーテル法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・20
表１　心臓カテーテル検査・治療（抗生剤あり）クリニカルパス・・・・・・29
表２　カテーテル検査、治療のリスク分類・・・・・・・・・・・・・・・・・・30

Ⅲ．　子どもの安全・安楽のためのフローチャート　（小川純子）
１．子どもの心臓カテーテル検査・治療の流れ　・・・・・・・・・・・・・・・・31

Ⅳ．　心臓カテーテル検査・治療前の子どもと家族の体験と「安全・安楽」のための看護
（村山有利子，水野芳子）
１．子どもと家族の体験　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・33
２．子どもと家族への心カテに関する説明の内容と方法　・・・・・・・・・・・34
３．心カテ前の看護ケアの実際　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・36

Ⅴ．　心臓カテーテル検査・治療中の子どもと家族の体験と「安全」「安楽」のための看護
（村山有利子，水野芳子，横山奈緒実）
１．子どもと家族の体験　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・39
２．心カテ中の看護の実際　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・39
３．検査・治療中に使用される薬と子どもへの影響・・・・・・・・・・・・・・・42

Ⅵ．心臓カテーテル検査・治療後の子どもの状態
（千葉県こども病院　集中治療科　医師　杉村洋子）・・・・・・・・・・・47
Ⅶ．心臓カテーテル検査・治療後の子どもと家族の体験と「安全」「安楽」のための看護
（栗田直央子，笹川みちる，水野芳子）
１．子どもと家族の体験　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・49

２．心カテ後の子どもに起こる身体症状の観察ポイント・・・・・・・・・・・・・50
３．子どもの安全・安楽に関する看護ケアの実際・・・・・・・・・・・・・・・・・54

Ⅷ．　心臓カテーテル検査・治療を受ける子どもの安全・安楽に影響する薬
（千葉県こども病院　薬剤師　鈴木　祐介）
・・・・・・・・・・・・　・・・・・・・・・・・・・59

コラム
コラム１．心カテでの子どもの「安静」ってなに？　・・・・・・・・・69
コラム２．医師が考える子どもの安静　・・・・・・・・・・・・・・・・・70
コラム３．心カテをうけた子どもの頑張る力を支えた看護と
子どもの自主性を尊重することの必要性について　・・・・・・・・・・71

巻頭の言葉

子どもの心臓病の診断は、理学的所見からはじまって、心電図、胸部X線、心エコー検査でだいたいの診断はつく。さらにCTやMRIなどを駆使して血管の解剖や、心機能を調べることもある。2次元心エコーや、カラードプラーが急速に発展した1980年代には心臓カテーテルは必要なくなるのでは、と言われたこともあった。たしかに、痛かったり、命に関わる合併症が発生しうる心臓カテーテルは、誰もが、できればしたくないと思う。しかし、心臓カテーテルは今日まで依然として行われている。なくなるどころか、むしろ増加している。なぜだろうか？

心エコー技術が発展して、肺動脈圧が推定できるようになった。しかし、確実な肺動脈圧の測定には、やはり心臓カテーテル検査によらねばならない。正確な圧の測定のために、依然として心臓カテーテル検査は施行し続けられている。

心臓カテーテル治療も、バルーン、ステント、コイル、閉鎖栓などの発展に伴って、治療件数が増加している。心臓カテーテル治療の成績やリスクと、手術の成績やリスクとのかねあいで、カテーテル治療か手術かの選択がなされる。患者さんにとっては、同じようなリスクであれば、できれば手術しないで心臓病が治ればと思うのは当然であろう。

子どもの心臓病の診断、治療の為には心臓カテーテルはなくてはならない手技である。しかし、心臓カテーテルにはリスクがともなう。また、心臓カテーテルには「痛み」がともなうし、カテーテル台上で一定時間の身体拘束も必要である。

成人でもためらう心臓カテーテルを、子どもが喜ぶわけがない。時には、「あんな痛いことは二度とやらない」と言う子どももいる。子どもにとっていやな思い出にならないように、我々医療者はあらゆる手だてを講じるべきである。できれば、年少の子どもは、すやすやと眠ってカテーテル室に行って、眠ったままカテーテルを終えて病室に帰ってきたいものである。年長の子どもは、よくカテーテルを理解して検査に臨み、最初の局所麻酔の痛みは我慢するとしても、カテーテル中は痛みもなくリラックスして、無事カテーテルを終えて笑顔で病室に帰ってきたいものである。

本ガイドラインは、安全な、そして安楽なカテーテル検査、治療のための看護ケアガイドである。子どもの心臓カテーテルは、循環器小児科医のみでおこなうものではない。外科医、麻酔科医、病棟の看護師、カテーテル室の看護師、臨床工学士など多領域の専門職が集まって全うするものである。その中でも看護師の役割は大きい。看護に関して、各施設でさらに工夫、改善していただくための、端緒となるものである。本ガイドラインの刊行がきっかけになって、子どもの心臓カテーテルの看護がさらに発展することを祈念するものである。

2014.1.29

東京女子医科大学　循環器小児科
中西　敏雄

Ⅰ．はじめに

１．ガイドライン作成の経緯と目的

1)　ガイドラインの作成の経緯

筆者らは、心臓カテーテル検査・治療を受ける子どもの安静時の看護について、日本小児循環器学会看護セッションにおいて継続的に検討を重ねてきた。

笹川ら（国立循環器病センター）が企画した平成 21 年度の日本小児循環器学会看護セッション（於：神戸）の交流セミナーにおいて、各施設での固定方法や安静時間が紹介され、施設によって安静時間や固定の方法に大きな相違のあることが明らかとなった。

この交流セミナーをきっかけに、心臓カテーテルを受ける子どもの安静について考えようとするメンバーが集まり、小児のカテーテル検査・治療を行っている全国の施設を対象に、安静に伴う看護に関する実態調査を行った。平成 22 年度の日本小児循環器学会看護セッション(於：千葉)では、第２弾となるワークショップを行い、各施設での固定方法のデモストレーションや安静に伴う看護について討議の場をもった。ここで、安静時間や固定の方法は施設によって様々であるが、長時間の臥床安静や固定が子どもに苦痛を与え、むしろ安静を妨げているという認識のもと、参加者たちは安静に伴う看護の模索をしていることが一層明らかとなった。

平成 23 年度文部省科学研究費（基盤 C）を獲得し、本ガイドライン作成に着手した。平成 23 年度の日本小児循環器学会他領域専門職部門におけるセッション（於：福岡）では、「子どもががんばれるために必要なこととは？」というテーマで、検査・処置後の安静に向けて各施設が工夫している事や施設での鎮静剤の使用方法などについて意見交換した。その結果、処置・検査後の安静を目指した看護は、処置・検査の前からの関わりが大切であることが明らかになった。また、「安静」「安楽」「安全」といった、用語の定義についても検討が必要だと分かった。

以上のことを踏まえ、初版 2013 年度に心臓カテーテル検査・治療を受ける子どもの安全と安楽を保つための看護ガイドラインを作成した。初版より 5 年が経過し、小児心臓カテーテル検査・治療をめぐる医療の進歩や、心疾患の子どもの成長とともに留意する看護も見直しが必要なことから、2019 年度に一部表記や内容を改定した。改訂版は、より多くの看護師に使用してもらえるよう、より簡便に Web 上で閲覧できるものとした。

2)　ガイドラインの目的

本ガイドラインは、子どもが安全・安楽に心臓カテーテル検査・治療を受けることができることを目指した看護を考える指針となるものとする。

具体的な看護の方法については、本ガイドラインを元に各施設で検討して頂きたい。

3) ガイドラインの適応

（１） 対象者

心臓カテーテル検査・治療を受ける子どもと家族とする。子どもの疾患は先天性心疾患に限らないこととする。

（２） 使用者

心臓カテーテル検査・治療を受ける子どもと家族を看護する看護師

（３） 定期的な再検討の必要性

今後、看護や医療の発展に合わせて定期的に再検討する。

（４） 利害

本ガイドラインの作成にかかる費用は、初版は文部科学省科学研究費（基盤 C）により、改訂版は科学研究費助成事業（基盤研究 B）より拠出された。本ガイドライン作成のすべての段階において、利害関係を生じ得る団体からの資金提供は受けていない。

4) ガイドラインの根拠としたもの

ガイドライン作成に向けて行った文献検討の結果、心臓カテーテル検査・治療を受ける子どもと家族の体験や、有効な看護に関するエビデンスレベルの高い研究は非常に少ない事が明らかになった。そこで、筆者らは、「看護師の意識調査（平成 23 年度）」「医師の意識調査と施設での実施状況（平成 24 年度）」「子どもの体験（平成 24 年度）」「家族の体験（平成 24 年度）」を対象にした調査を実施した。

本ガイドラインでは、先行研究に加え、過去３回実施した日本小児循環器学会での交流セミナー、平成 23 年度に実施した研究会などに参加した専門職の経験や意見、上記調査の結果をふまえた内容とした。

5)　ガイドライン作成・改訂メンバー

研究メンバー

宗村　弥生　　山梨県立大学　看護学部
小川　純子　　淑徳大学　看護栄養学科
水野　芳子　　東京情報大学　看護学部　　小児看護専門看護師
栗田　直央子　　静岡県立こども病院　小児看護専門看護師
笹川　みちる　　国立循環器病研究センター　小児看護専門看護師
庄司　弘子　　元大阪大学医学部附属病院　小児看護専門看護師
村山　有利子　　聖隷浜松病院　小児看護専門看護師
横山　奈緒実　　松戸市立総合医療センター　小児看護専門看護師
日沼　千尋　　元東京女子医科大学　看護学部

執筆協力者

中西　敏雄　　元東京女子医科大学　循環器小児医師
森　善樹　　国際医療福祉大学/山王病院　循環器小児医師
杉村　洋子　　千葉県こども病院　集中治療科　循環器小児医師
鈴木　祐介　　千葉県こども病院　薬剤師

挿絵

幸田　みゆき　　自治医科大学とちぎ子ども医療センター　看護師

２．用語の定義

１）心臓カテーテル検査・治療

本ガイドラインにおける「心臓カテーテル検査・治療」は、鼠径部からの穿刺で行うものとする。以後「心カテ」と文中に記載する。

２）子ども

本ガイドラインにおける「子ども」とは、心臓カテーテル検査・治療を受ける子どもとし、　発達年齢は特定しない。

３）安静

「安静」とは休息の一種で、身体的エネルギーの消耗を少なくし、病気の症状の悪化を防ぎ疾病の回復を早める為にとる方法である。「安静」はその度合いによって、全身の安静、特定部位の安静、絶対安静、床上安静等に区別されている。(看護学大辞典　第５版、メヂカルフレンド社)

一般に小児の心臓カテーテル検査・治療に関連する医師の指示では「安静時間」「安静解除」という用語が用いられることが多い。本ガイドラインでは、「安静」は、医療者が求める子どもの状態であり、治療の基準として用いられる用語とする。

４）安全

患者の「安全」とは、あらゆる障害や事故が起こらないように、あるいは感染により起こる疾病にかからないための様々な手段を適切に行って患者を安全に守ることをいう（看護学大辞典第５版、メヂカルフレンド社)。本ガイドラインにおける「安全」とは、「心臓カテーテル検査・治療に伴う出血などの身体的な合併症や、検査・処置に伴う転倒転落などの事故が、子どもに起こらないこと」とする。

５）安楽

「安楽」とは、身体的にも精神的にも苦痛や不安のない状態を言う。「安楽」を妨げる因子には、疼痛・体温上昇・冷感・不自然な体位・疲労・睡眠不足などの身体的因子、不安・心配・人間関係の不調のような精神的因子、病室環境・寝具・衣類・生活習慣の変化などの環境的因子がある。(看護・医学事典　第６版、医学書院、2012）本ガイドラインにおける「安楽」とは、心臓カテーテル検査・治療の過程において、身体的・精神的苦痛が最小限に押さえられ、子どもがその子なりに検査・治療の過程に参加できる状態とする。

６）体験

自分が身をもって経験すること、またその経験。(広辞苑　岩波書店）経験が一般的，客観的であるのに対して、体験は個別（特殊）的、主観的であるとされる（ブリタニカ国際

大百科事典、ブリタニカ、2009)。本ガイドラインにおける「体験」とは、心臓カテーテル検査・治療受けるそれぞれの子どもと家族が経験する事柄とし、子どもの発達段階や気質、親の関わり方や親自身の考え、医療者の関わり方などの影響を受けるものとする。

（小川　純子, 宗村　弥生）

３．心臓カテにおける子どもの権利

１）子どもの権利に関する法律

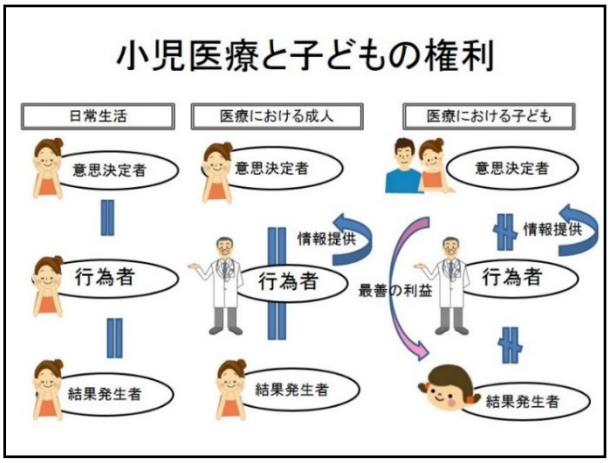
日本における「子どもの権利」に関する基本となる法律には、1946 年に公布された「日本国憲法」、および「児童福祉法（1947・2011 改正)」、「児童憲章（1951)」「母子保健法（1965)」「学校保健法（1958)」などがある。また、我が国が 1994 年に批准した「子どもの権利条約」は、子どもにも大人と同じように、意見表明権（第 12 条)、精神的な自由権（第 13・14・15 条)、医療を受ける権利（第 24 条）などを定めている。子どもに関する全ての措置にあたって「子どもの最善の利益」を第 1 に考慮するという基本原理（第 3 条）によって、国や親あるいは子どもに携わる大人すべてがその権利を保障する「義務」があることを示している。

小児医療においては、「子どもの権利条約（1994)」批准後、国内法の整備が必要とされ、急速に小児の権利擁護に関する業務基準等が整備され、小児看護領域の看護業務基準「小児看護で特に留意すべき子どもの権利と必要な看護行為」(日本看護協会編,1999)が作成されている。この業務指針では、「特に留意すべき子どもの権利と必要な看護行為」として、「説明と同意」「最小限の侵襲」「プライバシーの保護」「抑制と拘束（の制限)」「意思の伝達」「家族からの分離の禁止」「教育・遊びの機会の保証」「保護者の責任」「平等な医療を受ける」ことを示している。また、日本小児看護学会からは、「小児看護で日常的な臨床場面での倫理的課題に関する指針」(2010）が出され、日常の小児看護における倫理的課題の検討の道筋が示されている。

２）小児医療における子どもの自己決定権

子どもが対象である小児医療においては、子どもが自己の意志決定や意見を表明する能力が発達途上にあることから、子どもの権利擁護にとりわけ敏感になるべき状況がある。

図のように市民生活における通常の行為では、何か行為をしようと考えて決定(意志決定者)し、その行為を為し(行為者)、行為の結果を受け入れるのは意志決定した本人



である。成人医療の場合は、医療行為を実施するのは医療者であるが、原則としてインフォームド・コンセントを受けて成人患者自身が医療を受けるということを意志決定し、その結果が本人に発生する。しかし、小児医療の場では、治療を受けるという意志決定をするのは、多くが子どもの保護者となり、医療行為を実施するのは医療者であり、その結果を受けるのは子どもの患者である。この場合、子どもの最善の利益を考え、医療者は情報提供し、保護者もまた子どもの最善の利益を考え、代諾する。このように、小児医療の場合は子どもが結果を受け入れるのみの存在になりがちな状況であることに、医療者は敏感になることが重要である。

３）心カテと子どもの権利

心カテを受ける子どもの多くは先天性心疾患をもつ子どもであり、先天性疾患であることから生じる特徴的な親子関係や子どもと医療者との関係がある。すなわち、先天性心疾患をもつ子どもの自律性に関わる課題であり、将来的に小児医療から成人医療への移行を阻む理由の一つになる。

上記の様な課題は以下に述べる、先天性心疾患の子どもの治療経過に関連すると考えられる。先天性心疾患をもつ子どもの多くは、出生後まもなく症状が現れ、短時間のうちにあわただしく検査、治療が始まる。このような状況では、生命の維持、病状の改善のために当面必要な治療処置が次々に行われることになり、保護者にとっても複雑な病状を短時間で理解し、治療方針を決断する困難がある。当然、この意思決定の過程に子ども自身が参加することはない。また、比較的軽症と考えられ、自覚症状がないままに成長し、本人にとっては突然に検査や治療を受けることになる場合もある。この場合にも、本人には病気である自覚が乏しく、保護者も疾病を持っていることを治療の時期まで話しそびれていることもある。先天性心疾患をもつ子どもの親子関係、医療者と子どもの関係は、このような医療者と保護者中心の関係性からスタートし、この関係が習慣化し、固定されやすい。先天性心疾患は生涯にわたって治療、経過観察、セルフケアの継続が必要な場合が多いが、これまで述べた理由から、子どもが治療方針や検査に関する説明を聞くことや意志決定の場に参加する経験が乏しく、自己の疾患を理解し、自分なりの意志表明をする習慣を身につけていくことが求められている。先天性心疾患の子どもに関わる医療者は、子ども自身が体験する検査、治療に関して子どもがその発達段階に見合ったレベルと方法で理解し、主体的に取り組めるように、子ども自身を相手に説明し、子どもの気持ちを引き出す関わりが重要である。

４）子どもの権利を守り、主体性を育てる関わり

法的には、10～13 歳に満たない子どもは意志決定能力がないと見なされ、保護者が意志決定を代理することになるが、実際の能力としては、この発達段階にある子どもは自己の意志を表明することは十分に可能である。子どもの権利条約の精神からは、子どもの意見表明権を尊重するために、発達段階に応じた十分な情報提供が必要である。この観点からインフ

ォームド・アセントとプレパレーションの概念が重要となる。

（1）インフォームド・アセント

法的な概念であるインフォームド・コンセントと異なり、「子どもであっても、自分に関する事柄に関してきちんと情報を与えられ、自分の理解している範囲で意見を表明する」ことである（後藤，2012）。ただし、子どもの意見が専門家からみて子どもの最善の利益に反する場合には、子どもの意思に従うことはできない。

（2）プレパレーション

上記のインフォームド・アセントのためには、子どもは発達段階や理解力に応じた方法で十分な情報を与えられ、自らの意志で検査や処置などに取り組む主体性が引き出される事が大切である。プレパレーションとは、「医療を受ける際に、小児がこれから体験することによってもたらされる不安や恐怖といった心理的混乱に対して、小児が納得できるような方法で説明を行うことで、覚悟や心構えをつくり、小児の対処能力をひきだすこと、そして、医療処置中には気を紛らわせたり、終了後には小児自身が『頑張った』『できた』といった達成感や肯定感をもてること」（安田，2012）である。

（日沼　千尋）

【引用文献】

- 安藤千恵，町田和嘉子，葛西宏美他（2010）．心臓カテーテル検査を受ける子どもと家族の検査に対する受け止め方，日本看護学会論文集：小児看護、40 号，3-5.
- Bar-Mor,G.(1997).Preparation of children for Surgery and Invasive Procedures；Milestones on the Way to Success. Journal of Pediatric Nursing, 12(4):252-255.
- 遠藤晋作，岡口絵美，小野佐和子他（2010）．患児へのキワニスドールの反応調査，名古屋市立大学病院看護研究集録、2009 号，1-7.
- 後藤弘子(2012): 新体系看護学全書 小児看護学①小児看護概論　小児保健，メジカルフレンド社，61.
- 半田浩美，二宮啓子，蝦名美智子他（2006）．CT や MRI 検査を受ける幼児後期の子どもに模型を用いた心理的準備 ：子どものイメージづくりを促進する効果的な看護介入と看護師の変化,日本小児看護学会誌，15(1)，32-39.
- 半田浩美，二宮啓子，西平倫子他（2008）．心臓カテーテル検査を受ける幼児後期の子どもへの模型と人形を用いた効果的なプレパレーション，日本小児看護学会誌，17（1），23-30.
- 橋本久子，安部倫子，木村しづ江，ほか 1 名（1990）：術前に行われる心臓カテーテル検査時の看護のポイント．小児看護，13（5），576 - 581.

・ 藤井謙司，中山美惠子編（2008）：バッチリ実践　心臓カテーテル看護－新人ナースもこれで不安ゼロ！！．メディカ出版（大阪），35－79.
・ 勝田仁美，片田範子，蝦名美智子他（2001）．検査・処置を受ける幼児・学童の“覚悟”と覚悟に至る要因の検討，日本看護科学会誌，21(2)，12-25.
・ 川名信 編，並木昭義 監修（2009）：小児麻酔と周術期看護－より質の高い周術期看護を目指して－．真興交易（株）医書出版部（東京），54－62，106－119，120－133.
・ 今野章二，小柳仁．心臓カテーテル法（1984）：南江堂，東京.
・ 工藤貴子，山田千津子，菊池宏子（1992）：心臓カテーテル検査を受けた極型ファロー四徴症患児の看護．小児看護，15（8）：901 - 907.
・ 松谷知佳，寺井孝弘，大田黒一美他（2011）．心臓カテーテル検査を受ける幼児期後期の子どもへの効果的なプリパレーションの検討，日本看護学会論文集：小児看護、41号，41-44.
・ 門間和夫、鈴木紳、小柳仁（1988）：心臓カテーテル法ハンドブック，175-194，南江堂，東京都.
・ 中野綾美編（2008）：ナーシング・グラフィカ 28　小児看護学－小児の発達と看護　第2版．メディカ出版（大阪），235－248.
・ 日本看護協会編(1999)：小児看護領域の看護業務基準-小児看護領域で特に留意すべき子どもの権利と必要な看護行為－，p.12.
・ 日本小児看護学会編(2010):小児看護の日常的な臨床場面での倫理的課題に関する指針，日本小児看護学会倫理委員会.
・ 日本ユニセフ協会(2012):子どもの権利条約,http://www.unicef.or.jp/crc/index.html
・ 西平倫子，平井重世，小林久美子他（2006）．心臓カテーテル検査を受ける子どもへのプリパレーション　模型を用いた実践，小児看護，29（5），633-640.
・ 及川郁子（1992）：検査前・中・後のアセスメント，小児看護，15（8），989-931.
・ 岡部由紀枝，黒木文江，谷山直美他（1991）：心臓カテーテル検査を受ける患児・家族への配慮と援助，小児看護，14（9），1115-1121．中川義久（2011）：心臓カテーテル検査なんて怖くない！研修医･看護師のための心臓カテーテル最新基礎知識【第3版】，133-139，三輪書店，東京都.
・ 立箱美保，井口早苗，白石洋子ほか2名（1994）：心臓カテーテル法．小児看護，17（5），601 - 612.
・ 山内教子，藤本縁，渡邉真紀子（2012）．心臓カテーテル検査を受ける患児への発達段階に応じたプレパレーション，中国四国地区国立病院機構・国立療養所看護研究学会誌、7,200-203.
・ 安田恵美子(2012): 新体系看護学全書 小児看護学②健康障害をもつ小児の看護，メジカルフレンド社，87.

Ⅱ．心臓カテーテル検査・治療の実際

（国際医療福祉大学/山王病院　小児科　医師　森　善樹）

1. 心臓カテーテル検査とは

心臓カテーテル(以下心カテ)検査とは末梢血管から心臓内にカテーテル（医療用の管）を挿入し、心臓内各部位、大血管から血液を採取し、その部位の酸素含有量（実際は酸素飽和度を測定）を調べる血液ガス分析、心臓内、血管内の圧記録をして解析する心内圧解析、必要な部位で造影剤を注入する心臓血管造影の 3 つの柱からなる。それに加え、不整脈の診断法として心臓内の電気活動を調べる電気生理検査、主に心筋炎、心筋症などの心筋疾患などを対象に心筋の組織を採取する心筋のバイオプシなどがこの 3 つの柱に加わる [1)]。この検査法は MRI、CT、心エコー検査などの非侵襲的検査が発達した現在でも先天性心疾患診断のいわゆる“ゴールドスタンダード”の診断法となっている。

またこの方法を応用し、特殊なカテーテル用いて弁狭窄や大動脈や肺動脈の血管狭窄を拡大、心房中隔に欠損孔を作成、あるいは閉鎖栓、コイルなどのデバイスを用いて、心房中隔欠損、動脈管開存や異常血管を閉鎖するカテーテル治療（以下カテ治療）がおこなわれている [2-4)]。カテ治療の多くは長期成績が不明で、一部のカテ治療をのぞいて手術の代わりになる手技ではない。しかし手術と同等の成績が見込めるカテ治療もあり、また以前は手術のみでは成績が良くない疾患においても、手術とカテ治療を組み合わせることにより、手術単独より良い治療成績が得られるようになり、本邦でも 1990 年代からこのカテ治療の比率は年々増加している [5)]。また患者さんの対象も小児ばかりでなく、成人になったいわゆる“成人先天性心疾患”の患者さんも増えてきているのが最近の傾向である [6)]。

2. 心カテ室の設備、スタッフ

先天性心疾患を対象に心カテ検査、カテ治療を行うには 2 方向心血管装置が必要で、酸素および空気の配管がある撮影室が必要となる。血圧（観血、非観血）、心拍、呼吸、経皮酸素飽和度などのモニター、緊急時に対応できるため薬剤の救急カート、除細動器、体外式ペースメーカの常備が少なくとも必要となる [4,7)]。また心カテ中にエコーを使用することが多くなったため、その機器を置ける十分なスペースが必要で、手術室との動線も短いことが好ましい。最近では心臓血管外科医との共同作業によるハイブリット治療を行うハイブリットカテ室（ハイブリット手術室）を備えた施設が見られるようになった。

スタッフとして術者医師（最低 2 人）、麻酔担当医師、看護師、臨床工学士、臨床生理検査技師、放射線技師は必要で、心カテ室専属であることが望ましい。
また心カテ検査、カテ治療に参加するスタッフはチーム医療であることを忘れないことが肝要である。

3. 心カテ検査、治療の流れ

NICU に入院した新生児期発症の先天性心疾患の患者さんなどは入院中から検査、カテ治療の手技に、また手技後に退院せずにそのまま手術のこともある。しかし多くは外来から検査、治療目的で入院、退院の場合が多い。筆者がいた施設での外来から入院し、検査、治療を行い、退院する場合の流れを術前、手技（術中)、術後に大別し記載する。

1） 術前

1 週間前にはカテ検査、治療の予定は決まっているので、術者、看護師など病棟でこの検査、治療に関わる職種が参加し術前カンファランスを行う。カンファランスでは予定されている患者さんの病名、手技の内容、輸血など準備するもの、予想される合併症などを討論する。術者は患者さんの情報を収集し、手技のシミュレーションをおこなうことが推奨されている [2,4]。術後に ICU またはそれに準じた管理が予想される場合は、ベットコントロールを行なっている看護師にその情報をこのカンファランスで伝えておく。

患者さんの入院時には、看護師が咳嗽、発熱などの風邪症状、頭部打撲がないかの問診を行い、問題がありそうな時は医師に報告し、医師の診察後に検査、治療可能かが決定される。問題がない場合は入院し、採血、そして患者さん、ご家族へ心カテ検査、治療の説明と同意後に手技に入る流れとなる。また看護師から医師からの説明前の入院日に“プレパレーション”、具体的には“アンパンマン”を患者さんにみたてた写真を用いて作成したパンフレットを使用し、検査、治療の流れの説明をおこなっている。

説明、同意、いわゆる「インフォーム・ドコンセント：IC」に関して、小児の場合は説明する相手は患者さんのご両親が多いが、理解可能な年齢では患者さん本人にも行う。筆者の施設では患者さんに、心カテ検査、カテ治療施行の理由とそのリスク、ベネフィット、他の選択肢などを少しでも理解してもらうために、“繰り返し”の説明を心がけている。具体的には心カテ検査、カテ治療が決まった時点で、文書で作成した心カテ検査、カテ治療の説明書を外来受診時に渡し、入院前までの期間に読むように伝えておく。入院時には、①必ず術者から、②ご両親に、③その面談日は手技当日ではなくその前に、を原則に看護師同席のもとに十分な時間をかけて絵など用いて説明し、同意を得るように努めている。しかしこの IC に関して、医師からすれば十分説明したつもりでも、患者さん側から「難しくてよくわからない」とよく指摘を受ける。この行き違いの解決のためには上述した説明の繰り返し以外に医療従事者と患者の立場の違いを理解しあう重要性が指摘されている [8]。説明用紙に専門用語が多く、理解できないこともその理由の一つであるが、「理解できていない」のではなく「腑に落ちない＝納得していない」ことが大きな理由としてあげられ、IC を行う医療従事者は患者さん側の気持ち [9]に答えるべきその姿勢を示すことを忘れないようにすることを追記する。

2） 患者さんの入室、手技

手技の当日は病棟で鎮静剤や睡眠剤を投与する場合が多い。また施設によって異なるが筆者のいた施設ではカテ治療すべてと多くの診断カテで、手技直前に抗生剤投与をおこな

っている。

患者さんがカテ室への入室直前に、カテ室で、実際に参加する職種である医師、看護師、臨床工学士、臨床生理検査技師、放射線技師、全てが参加して、時間として 5 分程度の簡単な術直前カンファをおこなっている。手技の内容（診断カテかカテ治療か、右心カテ、左心カテ、両心カテかなど)、予想される合併症などを術者が簡単なプレゼンターションを行い、皆で再確認をしている。また予想されるリスクは一般的のものでなく、その患者に起こりそうなものを再度プレゼンターションするようにしている。また輸血の必要な患者さんの場合は、どこに輸血が準備されているかの確認もこの術直前のカンファランスでおこなっている。

その後、患者さんと両親が検査室に入室して、“サインアウト”という患者確認後に検査開始となる。患者さんのバイタルサインのチェック→モニター装着→全身麻酔導入（必要な場合）→シースの血管内留置→カテーテルの操作、圧・酸素飽和度測定及び心大血管造影→シースの抜去→挿入部位の止血の流れになる。

多くの患者さんは入室前と同じ一般病棟に帰室するが、原則、カテ室退室時に一般病棟帰室か、ICU 管理した方が良いかの患者さんの状態を医師が判断し、帰室する部屋が決まる。退室直前のバイタルは参加者の数人で確認し、カテ室の看護師から病棟の看護師への申し送り、全身麻酔の場合は患者さんの覚醒を確認後にカテ室を退室する。

基本事項だが、術中のバイタル、麻酔記録以外にも事前のカンファの内容、退室直前のバイタルは必ずカルテに記載する。術中のバイタルチェック（血圧、呼吸数、心拍数、経皮酸素飽和度など）は一定の間隔でモニターすることが必要で、その間隔と記録、退室時のバイタルの記録など、誰がどの様にするかなど麻酔科医を含めたスタッフが施設毎に協議してその体制を作っておくことが必要である。

3） 術後の帰室から退院まで

カテーテルの挿入部は圧迫止血のみで帰室する。全身麻酔を行なった場合、病室に帰った時点では麻酔の影響が残っている患者さんがほとんどで、小児は大暴れしたりすることが多い。特に大腿動脈の鼠径部からは再出血の恐れがあるため、術後しばらくは鼠径部を動かさないよう小児では大腿を含めた下肢をベッドに固定する。その後に患者さんのバイタル、再出血がないか、また下肢固定時の排尿、排便時の指導、介助（排尿、排便などでカテーテルの挿入部が不潔にならないか)、足背動脈の触知（大腿動脈の血栓閉塞の有無）などのチェックをおこなう。

診断カテ、カテ治療の結果説明も看護師同席のもと病室内でおこなわれ、退院となる。また安全な検査、治療”との観点から手順の間違いを減らすという意味で、これらの診断カテ、カテ治療のクリニカルパスを作成し、利用することも重要である。そのクリニカルパスは医師、あるいは看護師の一職種のみでなく、このカテ治療を含む心カテ検査に携わる多職種が協力しあって作成する。筆者のいた施設で使用している診断カテのクリニカルパスを示す（表 1)。

4. 検査、治療の実際

1)前処置及び鎮静

検査の 6 時間前から固形食もしくはミルクは中止とする。イオン水などの水分は検査 2～3 時間前までは摂取可とする。静脈ラインが確保されていれば水分摂取を禁止した時点から補液を開始する。フォンタン術後患者は手技前日から補液を開始しておく。カテ室入室前に患児の不安を軽減しスムーズな入眠を促すために鎮静剤や睡眠剤が必要に応じておこなわれるが、検査終了まで十分な鎮静効果が得られることは少ない。使用する薬剤はトリクロホスナトリウム、抱水クロラール、ニトラゼパムパムジなどが代表的な薬剤となる。抗生剤は手技による細菌性心内膜炎の予防を目的におこなわれるべきで、ガイドラインではクラス IIb の位置づけで、投与するのであれば術前の一回のみである[10,11]。

検査室に入室したらバイタルサインのチェックを行い、その後で全身麻酔の導入が始まる。使用する麻酔薬は施設によって異なるが、ミダゾラム、塩酸ケタミン、プロポフォールなどの静脈麻酔薬とセボフルランなどの吸入麻酔薬が使用されることが多い。

2)動静脈へのアクセス

以前は皮膚を切開し血管を露出しカテーテルを挿入するカットダウン法がおこなわれていたが、現在では新生児を含めた小児でも殆どが穿刺法による。全身麻酔下であっても多くの場合局所麻酔（リドカイン＜6mg/kg）をおこない、続いて静脈、動脈の順に血管にアクセスする。多くは大腿静脈、動脈の鼠蹊部からである。血管へのアクセスは①穿刺針による血管の穿刺、②穿刺針の内筒を抜去し外筒をゆっくり引き抜き、尖端が血管内に位置することを血液の逆流の有無で確認、③ガイドワイヤーを挿入、④ガイドワイヤーに沿わせてシースを血管に挿入・留置する。シースには逆流防止目的の止血弁がついている。動脈にシースが留置されたら血栓予防の目的で ACT を 275 秒以上にすることが推奨されており、直ちにヘパリン（100 単位／kg）を静注する。長時間の場合は最初のヘパリン投与 2 時間後には半量追加する[12]。

鼠径部以外のアクセス部位として静脈では内外頸静脈、腋窩静脈、鎖骨下静脈があり、出生直後であれば臍帯静脈も利用できる。特にグレン術後など内頸静脈からのアプローチが必要の場合はエコーガイドで行うことで成功率が高く、合併症も少ない[13]。動脈としては年長児や成人では橈骨動脈や上腕動脈を用いることがある。正面、側面の 2 方向の透視下でカテーテル操作をおこなうので、患者の上肢は挙上させることがほとんどである。4 時間を超える長時間の上肢挙上は胸郭出口症候群による上腕麻痺の原因となるため、特に全身麻酔下でおこなうときは、時間を決めてある一定の時間で挙上位を解除し、肢位を自然に戻す[14]。術者は手技で夢中になり、時間を忘れることが多いので、外回りする看護師に決まった時間が来たらアナウンスしてもらうか、決めた時間になったら肢位を自然に戻すよう決めておく。

3) カテーテルの操作と検査

カテーテル尖端を目的とする部位にすすめ、その場所の圧、血液の酸素飽和度を測定する。これらのデータと患者さんの Hb 濃度から肺血流量、体血流量、肺/体血流量比、短絡率、肺血管抵抗、体血管抵抗を計算[15,16]することができる。用いられるカテーテルは用途により様々のものがある（図 1）。造影検査は側孔カテーテルを用いる。造影剤の影響を排除するため可能であれば圧、酸素飽和度測定は造影検査の前におこなう。造影は正面、側面の 2 方向が基本で、正面、側面での造影像から心室容積、心室の駆出率、肺動脈の大きさなどが算出できる。造影剤の量に関しては、筆者の経験では低ないしは等浸透圧の造影剤では最大 10ml/kg は使用可能と考えている。ボストン小児病院では 2004～2006 年の間に診断、カテ治療を施行した 2321 例で、平均 3.9ml/kg、約 1/4 症例（580 例）が 6ml/kg 以上（最大 17.9ml/kg）の造影剤を使用しており、造影剤によると思われる合併症は 2 例（0.09%）に過ぎなかったと報告している[17]。

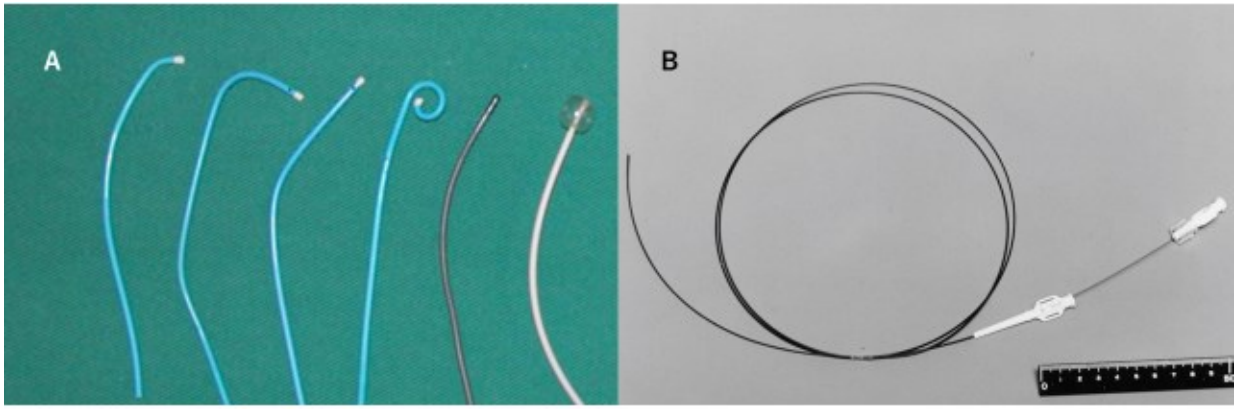


図1. 各種のカテーテル

A. 向かって左から右に右Judkins、腎動脈用、多目的用、Pig-tail、NIH、バルーン付き側孔（いわゆるBerman側孔）
B. 3Fカテーテル
3Fカテーテルは5F以上の親カテに入れて使用する。

4）シースの抜去・止血

検査が終了したらシースを抜去して止血する。止血は穿刺部位より頭側で、血管に穿刺針が当たったと予想される場所を圧迫して行う。強く圧迫すると動脈閉塞を起こしやいため、1 ないし 2 本の指で止血できる最低限の圧力をかけて止血する。動脈を止血する際には、時々足背動脈の触れを確認すると良い。

5) 穿刺部の消毒・固定、帰室

止血が終了したら穿刺部の消毒、ドレッシング、沈子による圧迫固定をする。安静時間には決められたものはないが、出来るだけ短時間で再出血の少ない安静時間が望ましい。

5. カテーテル検査・治療の合併症

一般には比較的安全性の高い手技とされている。しかし侵襲的検査であり、一過性の軽度のものから、恒久的障害を残す、または死亡につながる重篤な下記のような合併症がある[2,15,16,18-21]。カテ治療に関してはリスクの層別化を行い、どの手技のリスクが高いかの分類がある[19,21] (表 2)。診断カテも含めて年齢が小さい（新生児、乳児）、低体重、手技の内容、術前の状態などが有害事象の危険因子となる[20,21]。米国からの 2011～2014 年の 39715 症例での多施設研究では、頻度の高いものとして出血、不整脈、死亡が列挙されており、死亡を含めた重篤な合併症は 7.1%であったと報告している[21]。

□　麻酔に伴う合併症

呼吸抑制など鎮静含め、麻酔関連の合併症は米国では 13611 例の心カテ検査で 0.69%に発生したと報告[22] されている。したがって麻酔科医による麻酔が望ましいが、日本では約 60%の施設で麻酔科以外の医師が麻酔を担当している実情である[7,23]。小児循環器科医を含め小児科医が麻酔担当する場合でも麻酔科のバックアップ下での施行が望ましい。

□　放射線被曝

透視時間と放射線被曝量の指標となる実効線量は診断カテよりカテ治療のほうが多いとされ、正面より側面、また Angle view で多いとの報告がある[24]。常に患者リスクと手技のベネフィットのバランスを考慮し、透視方向も含め術者は無駄な透視は極力避けるよう心がける。

□　低体温

特に体温調整が未熟な新生児、乳児などに発生しやすく、カテ台に温水マットの使用、カテ室の温度などで低体温を防ぐ工夫が必要である。

□　無酸素発作、低酸素血症の増悪

検査中の低酸素血症の増悪は肺血流量減少疾患において、肺動脈にカテーテルを挿入した時に多い。ファロー四徴症を代表とする疾患での無酸素発作はカテーテル操作と関係なく麻酔などによる血圧低下などでも起こる。酸素、ベータ遮断薬、ネオシジンなどのα刺激薬、メイロンなど無酸素発作の治療薬をすぐ使用できるように準備しておく。いずれも経皮酸素飽和度（SPO２）の低下があるので、SPO２モニターのアラーム設定は患者に合わせておこない、手技中には常に注意を払う。また無酸素発作はカテ室を退室して病棟帰室後にも起こりやすい。

□　不整脈

上室性、心室性期外収縮などの一過性不整脈から高度な房室ブロックなど恒久的な不整脈など種々の不整脈が生じる。徐脈、頻脈性不整脈で血行動態悪化を招き、緊急で治療を必要とするものもある。修正大血管転位では房室ブロック[16,17]、また多脾症候群、無脾症候群など元々不整脈の基質を有する疾患や心不全状態の患者では不整脈のリスクが高い。心房粗動などで電気的除細動の既往がある年長児、成人期のフォンタン術後患者さんでは、すぐに電気的除細動ができるように専用のパッチをあらかじめ貼っておくとよい。

□　造影剤や薬剤などの副反応

造影剤アレルギーは造影剤使用が２回目以降の患者さんに発生する。症状としては皮膚のかみや蕁麻疹などの皮膚症状、嘔気・嘔吐などの消化器症状、嗄声、くしゃみの軽度のものから、呼吸困難などの呼吸器症状、さらには血圧低下、意識障害をきたすアナフィラシーショックまで重篤な副反応がある。使用後しばらくして発生することが多いが、遅発型といって投与してから数時間から数日経過してから起ることもある。重篤なものではアドレナリンやステロイドホルモンなどの投与をする。造影剤アレルギーの既往があり、どうして造影剤を使用して心カテが必要な場合は、十分な IC を行なったのちに前もってステロイド投与後におこなう [25]。アレルギー以外に造影剤の副反応として高浸透圧利尿による脱水症、腎障害、心筋抑制作用が挙げられる。

造影剤以外のアレルギー反応としては使用した薬剤やラテックスアレルギーに対する注意も必要である。

□　心臓の損傷（心タンポナーゼ）、弁の損傷、血管の損傷

心臓、大血管の損傷は直接死亡に結びつく重篤な合併症である。カテーテルによる穿孔は心臓では心房、特に心耳に多い。ガイドワイヤーによる損傷は肺動脈閉鎖や末梢性肺動脈狭窄のバルーン拡大術で、右室流出路や肺動脈の損傷が比較的多い。

穿刺部の動静脈瘻は穿刺の際に動静脈を同時に刺し貫くことで生じる。穿刺部位に振戦を触れ、聴診では血管性雑音が聴こえる。自然に閉鎖することもあるが、数ヶ月経過みて閉鎖しなしなければ外科的に閉鎖する。

□　血栓、塞栓（脳梗塞、大腿動脈閉塞など）

手技中の塞栓は空気か血栓によって発生する。予防には①カテーテル内に空気や血栓が残らない様、こまめにカテーテルのフラッシュを行う。②大動脈弓より近位部にはカテーテルを長く留置しない、③チアノーゼ性心疾患では静脈内であっても長くカテーテルを留置しない、④カテーテル検査・治療は出来るだけ早く終了することが重要である。また大動脈弓近位部の鎖骨下動脈から起始する内胸動脈や B—T 短絡の塞栓術では血栓が脳梗塞になる可能性があり、十分なヘパリン投与下で注意しておこなうことが重要である。

アクセス部の動脈閉塞は太いシース、長いシース留置時間、強すぎる圧迫止血、乳児、新生児の手技に多い。

□　出血　（輸血を必要）

血管損傷が原因での出血もあるが、カテ治療を含めたガイドワイヤーを頻用する手技で、シースにガイドワイヤーが挿入されているところからの出血が比較的多い。この出血は、止血弁つきコネクターの使用で多少は防ぐことができる。また新生児、乳児では輸血を必要とすることが稀でない。またシース抜去後の出血は大動脈穿刺部からが多く、圧迫止血が不十分、患者の安静が保てないときに起こり、輸血が必要なこともある。

□　死亡

トロント小児病院での 1987～1993 年の調査では心臓カテーテル法を施行した 4952 例中

0.14%が死亡している[26]。日本では2003年から2008年の2134 手技では6例（0.28%）の死亡があったとの報告がある[27]。診断カテよりカテーテル治療に多いが、診断カテでもゼロでないことを肝に命ずることが重要である。

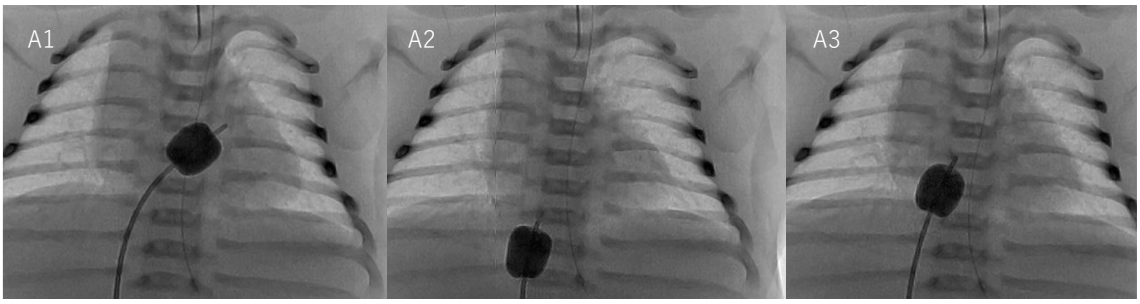
6. 治療としての心臓カテーテル法

バルーンカテーテルによる弁狭窄や血管狭窄の拡大術、ステントによる拡大術、閉塞栓やコイルによる閉鎖術などがおこなわれている。尚、一般にカテ治療は診断カテに比べて手技時間、麻酔時間が長く、心血管損傷などの合併症を伴いやすい。代表的なカテ治療を記す。

1） 心房中隔裂開術 （Balloon atrioseptostomy: BAS）

三尖弁閉鎖、肺動脈閉鎖など心房間交通が体静脈血の左心系の循環を依存している右心系が低形成の疾患、また逆に心房間交通が小さいと肺静脈還流血が体循環に障害を起こす左心低形成症候群、動静脈血の混合が心房間交通に依存する完全大血管転換など新生児時期発症の疾患が対象となる。方法として透視下、またはエコー下（時に両者）で特殊なバルーンカテーテルを右心房から卵円孔を介して左心房に挿入し、右心房に引き抜いて心房中隔欠損を作成するRashkind法（図3）、血管拡大用のバルーンカテーテルを拡張して心房中隔欠損を作成するStatic balloon法（Static BAS）（図2）、先端に刃がついているブレードカテーテルを Rashkind 法と同様に左心房から右心房に引き抜き心房中隔欠損を作成するブレード法がある。ブレード法はブレードカテーテルが最近、日本では入手困難になり、最近ではあまりおこなわれなくなった。

Rashkind法のBASの主な合併症はバルーン破裂（バルーンの空気ぬきが完全でないと脳梗塞）の僧帽弁や下大静脈の損傷である。



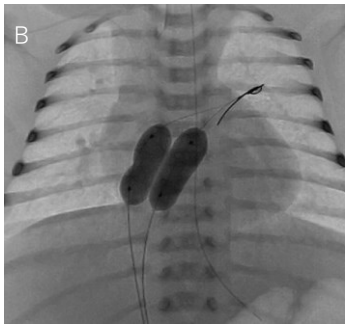


図2. 心房中隔裂開術 （BAS）

A１～A３はRashikind法。Bは Static BAS

2）バルーン拡大術

肺動脈弁狭窄、大動脈弁狭窄などの弁狭窄と血管の狭窄である末梢性肺動脈狭窄、大動脈縮窄、ラステリー術後の導管狭窄などに対して行われる治療で、バルーンの拡張によって弁や血管壁の一部に傷をつけることで狭窄を解除する。拡大するバルーンカテーテルは弁狭窄用と血管拡大用とがあり、バルーンのサイズは弁狭窄では弁輪径、血管狭窄では狭窄部径を測定して決める。

弁狭窄は治療しなければいけない年齢が小さいほど重症と考えて支障ない。この弁狭窄のバルーン拡大術はバルーン弁形成術ともいわれ、一般に肺動脈弁狭窄に対しては根治性が高く、合併症の頻度が低いことから第一選択の治療法となる[2,4]。弁輪径、導管のサイズが大きい場合はダブルバルーンテクニックが用いられる（図 3）。

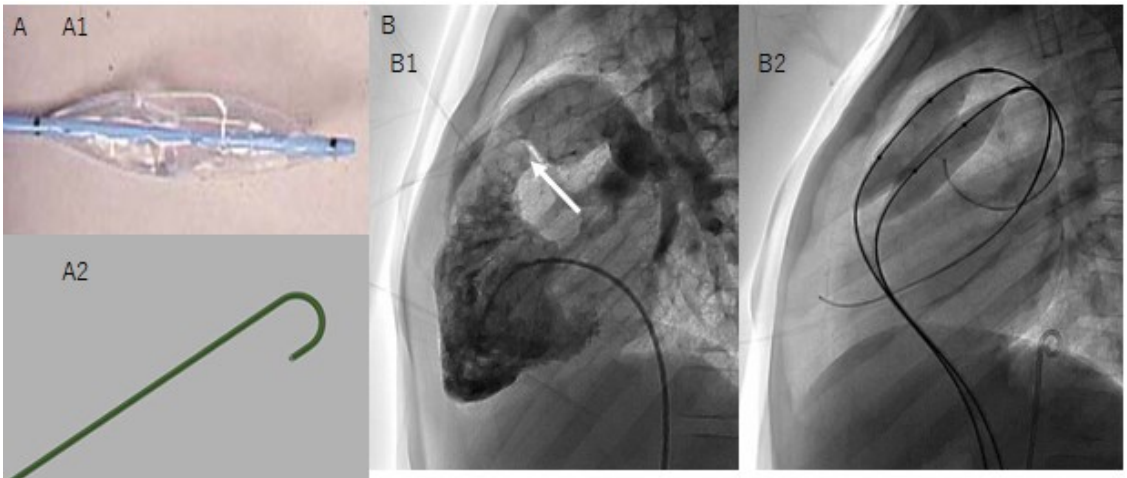


図3.バルーン拡大術
A．血管拡大用のカテーテル（A1）とガイドワイヤ（A2）。
B．導管狭窄　（B1）に対してダブルバルーンで拡大（B2）
矢印：狭窄部

動脈管開存で肺循環を依存している新生児期発症の重症肺動脈弁狭窄、心室中隔欠損がない膜様の肺動脈閉鎖（いわゆる純型肺動脈閉鎖）は幼児期、年長時期で行う肺動脈弁狭窄より合併症の頻度は高く、技術を要する。肺動脈閉鎖では膜様閉鎖の弁を穿破し、順次、バルーンカテーテルのサイズを大きくして、右室―肺動脈への通路を形成する手技もおこなわれている（図 4）。ガイドワイヤで右室流出路を損傷し、心タンポナーゼになる重篤な合併症に特に注意をする。

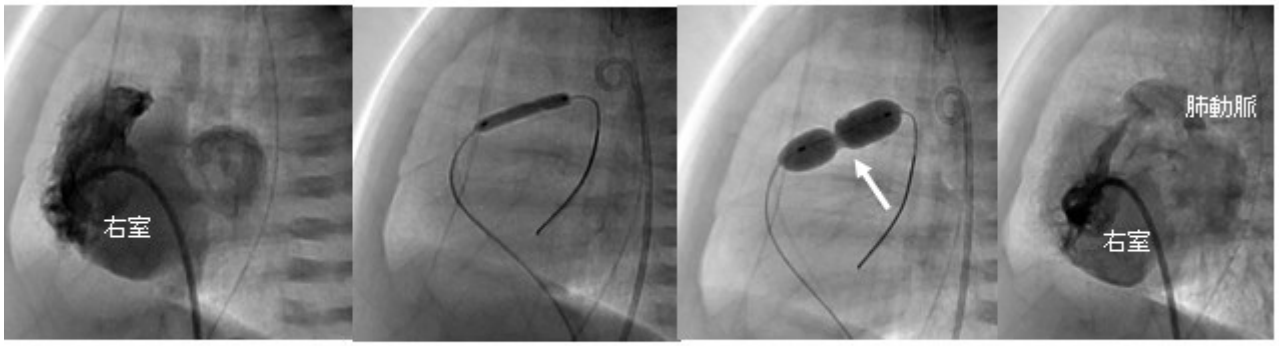


図4.肺動脈閉鎖に対するバルーン弁形成術
矢印：狭窄部（膜様で閉鎖していた部分）

先天性大動脈弁狭窄には狭窄を軽減し大動脈弁置換術などの手術時期を遅らせる目的でおこなわれる。左室の動きが悪い新生児重症大動脈弁狭窄は緊急的治療としておこなわれ、内頸動脈にシースを挿入してアプローチすることが多い（図 5)。右室から Rapid pacing するとバルーンの固定がよく有用との報告がある[28]（図 5)。新生児期でおこなうものは上述した通り出血に対して輸血が必要な場合が多い。

大動脈縮窄（離断）に対するバルーン拡大術のほとんどが術後狭窄に対してであったが、最近では未手術の大動脈縮窄にも施行している施設がある。いずれも大動脈瘤の形成に注意が必要である。

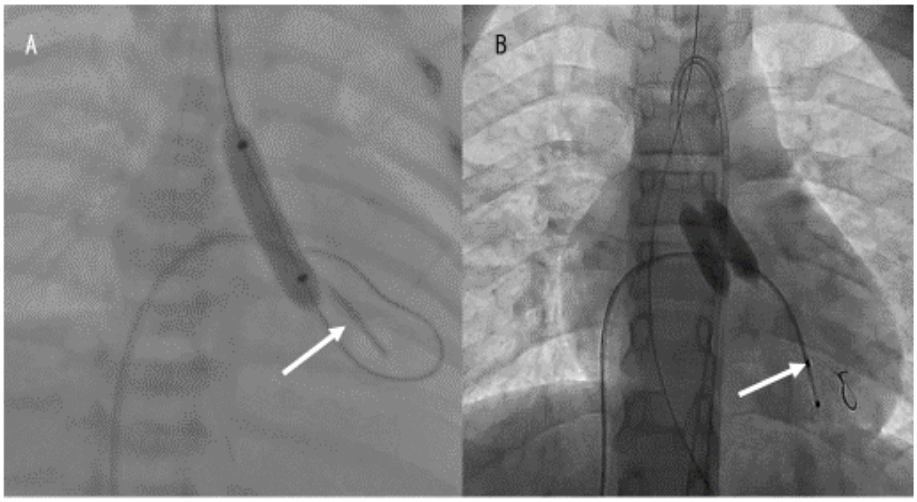


図5. 大動脈弁狭窄に対するバルーン弁形成術
A. 新生児期発症の重度の大動脈弁狭窄、頸動脈からアプローチ
B. 4歳の大動脈弁狭窄に対してダブルバルーンで拡大
矢印：ペーシングカテーテルが右室に挿入

3）ステント留置術

成長途上にある小児では上記のバルーン拡大術を第一選択されることが多く、一般にバルーン拡大術を行なっても無効な場合、また一時的にしか拡がらない血管の狭窄に対して施行される。小児科領域では末梢性肺動脈狭窄、大動脈縮窄、肺静脈狭窄、BT 短絡や導管狭窄の拡大、また動脈管開存などでおこなわれている。末梢性肺動脈狭窄や大動脈縮窄などのステント留置は、日本で使用できるステントに限りがあり、また留置したその部はステントサイズの以上にはならないので、最大拡張サイズを考慮して、比較的年長児に留置されているのが実情である（図 6）

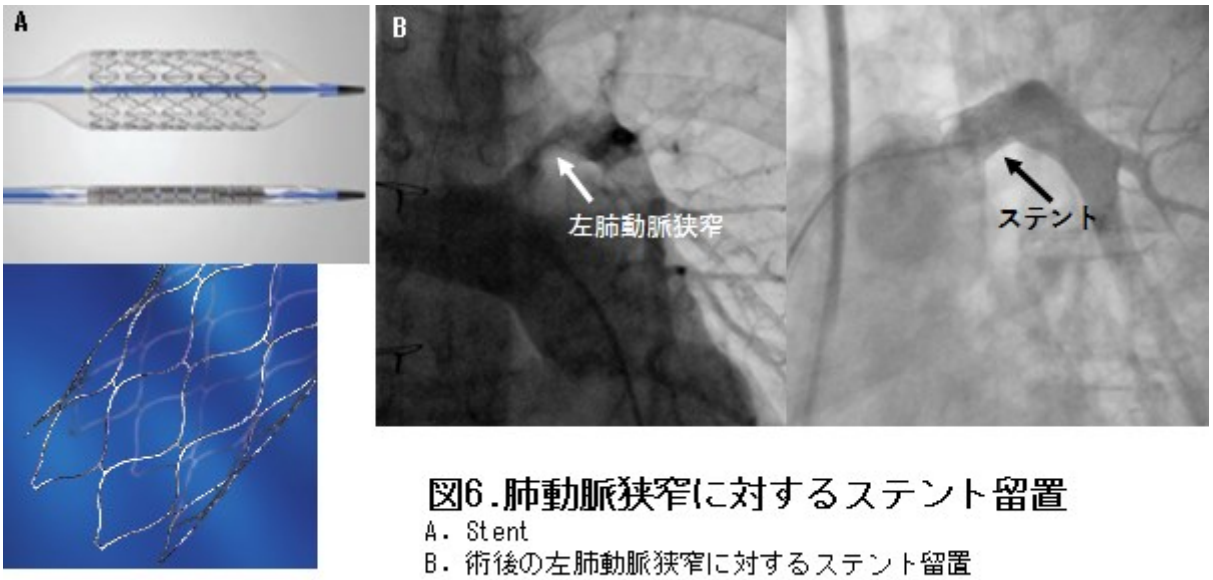


図6.肺動脈狭窄に対するステント留置
A. Stent
B. 術後の左肺動脈狭窄に対するステント留置
B1：留置前、B2：留置後

4）心房中隔欠損(ASD)閉鎖術

右室容量負荷（おおよそ肺体血流量比＞1.5）のある二次孔の心房中隔欠損で、肺血管閉塞病変のない体重 15kg 以上がよい適応となっている [3,4]。現在、日本で使用可能な心房中隔欠損を閉鎖する閉塞栓は Amplatzer 閉塞栓(AMPLATZER™ septal occlude: ASO)と FlexII 閉塞栓(Occlutech Figular® Flex II ASD occluder: Figula Flex II)の 2 種類がある。いずれの閉鎖栓も 2 枚の笠とそれを結ぶ筒が一体になったもので、専用カテーテルを用いて閉鎖栓を心房に運び、2 枚の傘で欠損孔を左心房と右心房側で挟み閉鎖する（図 7）。透視以外に経食道エコーないしは心腔内エコーをガイドにしながら閉鎖する（図 8）。術後 6 ケ月は抗血小板剤の投与をおこなう。

合併症としては閉塞栓の脱落や大動脈壁のびらん等による心タンポナーデ、血栓塞栓症、不整脈などが挙げられる。閉塞栓の脱落は手技中かその翌日など入院中に集中し、回収できる場合もあるが、緊急手術となる場合が多い。また大動脈壁のびらん等による心タンポナーデは海外、日本でも頻度は 0.5%未満と多くないが [3,4]、発生すると死亡につながる重篤な合併症である [28]。発生時期は約 70%近くが患者さんの退院後に発生しており、術後 6 ケ月以内が多い。退院後に胸痛などの症状があればすぐ来院してエコー検査するように指導す

る。

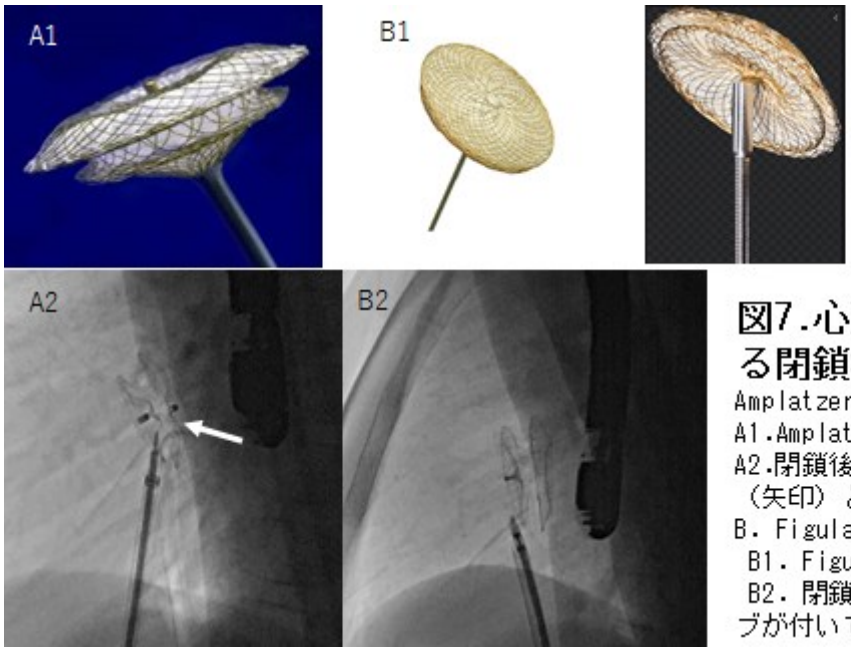


図7.心房中隔欠損(ASD)に対する閉鎖栓留置
Amplatzer閉鎖栓（ASO)による閉鎖
A1.Amplatzer閉鎖栓(ASO)。
A2.閉鎖後の側面透視像、右房、左房側（矢印）と両側にハブが付いている
B. Figula Flex II閉鎖栓による閉鎖
B1. Figula Flex II閉鎖栓。
B2. 閉鎖後の側面透視像、左房側にはハブが付いていない。

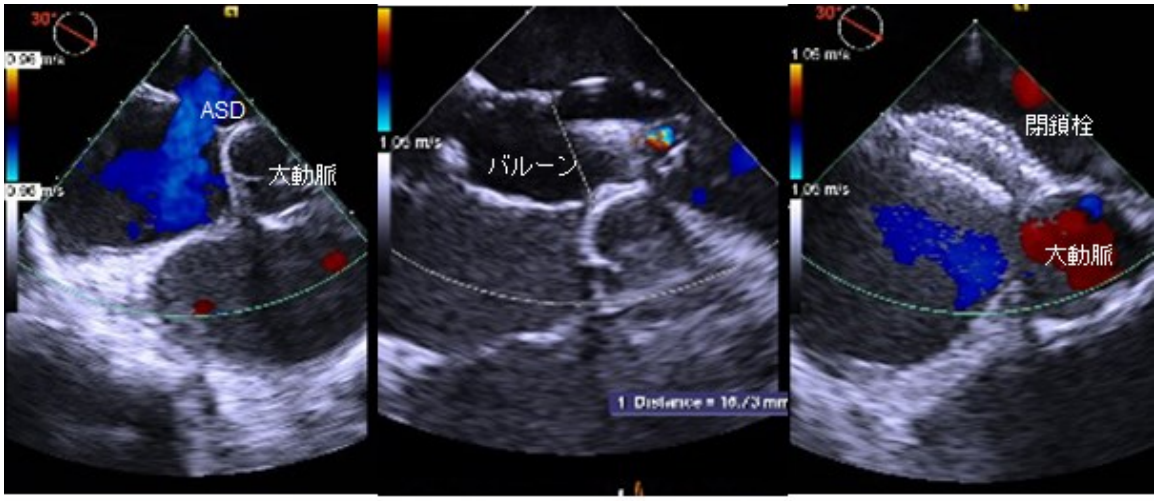


図8.心房中隔欠損(ASD)に対する閉鎖栓留置の経食道心エコー所見

5）動脈管(PDA)閉鎖術

心雑音のない、いわゆる”Silent PDA”は閉鎖すべきか議論のあるところだが、心雑音のある動脈管開存は細菌性心内膜炎のリクスになることから無症状でも全てが閉鎖適応となる。6 月未満の乳児期早期の心不全の患者にも海外ではカテーテル治療が行われているが、体重 10kg 未満では合併症の頻度も高く [29]、未熟児 PDA 含め、現時点の日本では手術が選択されることが多い。逆に成人期に発見される PDA は人工心肺を必要とした開心手術を選択する必要があり、手術ではなくカテーテル治療が第一選択となることが多い。閉鎖のデバイスにはコイルと Amplatzer™ Duct Occluder (ADO)がある。ADO には現在 2 種類（AD0 と

ADO- II）が日本で使用可能である（図 9)。コイルか閉鎖栓のどちらかを用いるかは PDA の形態と最小部径により決定される。

主な合併症はコイル、閉鎖栓の肺動脈、大動脈への脱落、血管内過剰突出、赤血球破砕症候群（溶血）などがある。コイル、閉鎖栓の血管内過剰突出は大動脈側に突出すると大動脈縮窄と同様の血行動態になり、上下肢の血圧差が生じ、赤血球破砕症候群（溶血）が生じるとヘモグロビン尿がでる。

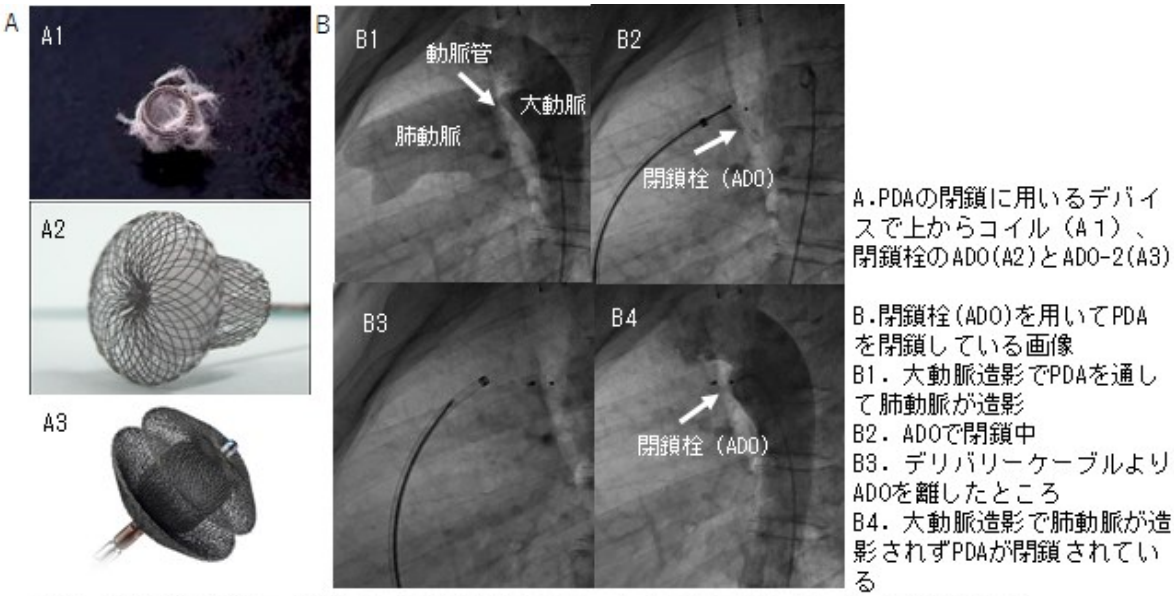


図9.動脈管開存（PDA）の閉鎖に用いられるデバイスと閉鎖画像

6）その他の塞栓術

血管閉塞用の閉塞栓(Amplatzer™ vascular plug)や様々なデタッチャブルのマイクロカテーテルを通して使用するコイルが開発され（図 10)、比較的安全に、しかも細い異常血管も閉鎖可能になった。先天性心疾患領域では肺動静脈瘻、冠状動静脈瘻、Fontan 手術や Glenn 手術後の体肺側副血管や静脈―静脈短絡、また肺高血圧の原因となる門脈―体循環短絡などの閉塞がおこなわれている（図 10,11)。

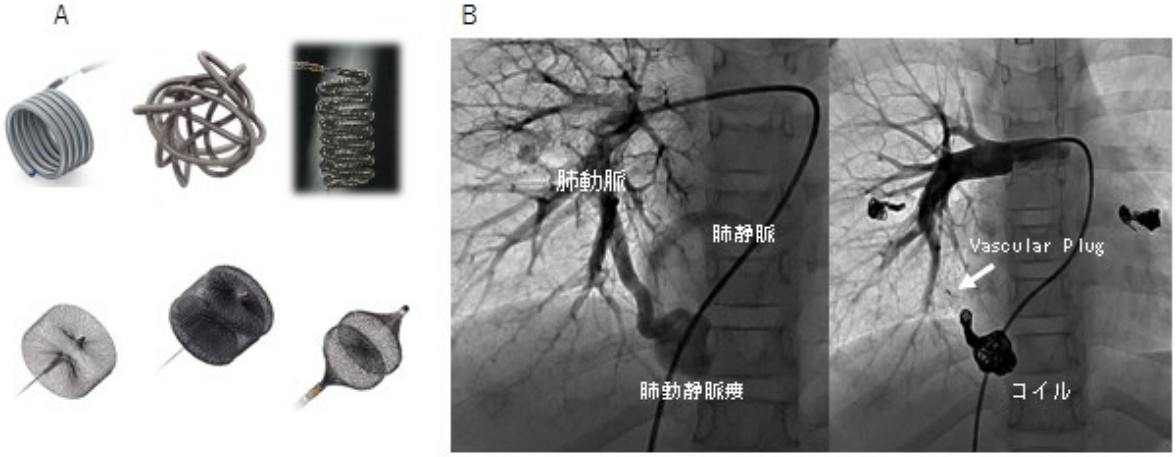


図10．異常血管の閉塞

A.デタチャブル方式でマイクロカテーテルを通して使用するコイルと血管の3種類の閉塞栓（AVP）。

B．肺動静脈瘻の閉鎖（AVPとコイルを使用）

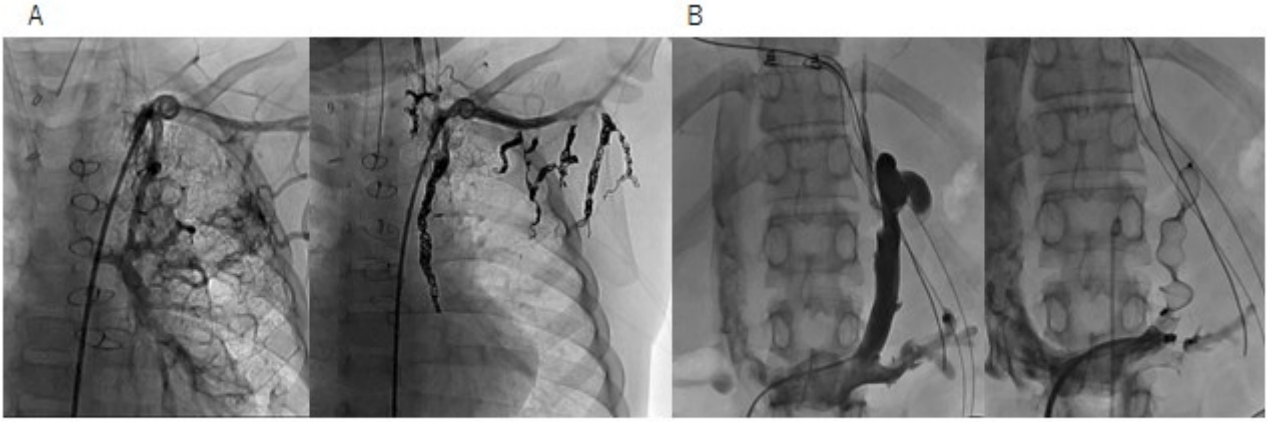


図11．単心室血行動態の疾患における異常血管の閉塞

A.グレン術後の体―肺側副血管（動脈）のコイルによる閉塞

B.フォンタン術後の門脈―体循環短絡のAVPを用いた閉塞

【引用文献】

1) 小柳　仁、門間和夫、鈴木紳.(1990) 心臓カテーテル法の定義，新・心臓カテーテル法，南江堂，東京．P1-5.

2) Feltes TF, Bacha E, Beekman RH III et al.（2011）Indications for cardiac catheterization and intervention in pediatric cardiac disease. Circulation, 123: 2607-2652.

3) 富田英、小林俊樹、矢崎諭、他.(2012) 先天性および小児期発症心疾患に対するカテーテル治療の適応ガイドライン　日本小児循環器学会雑誌, 28: supple 2.

4) 日本循環学会．循環器病ガイドシリーズ 2014 年度版，先天性心疾患、心臓大血管の構造的疾患（Structural heart disease）に対するカテーテル治療のガイドライ

ン.http://j.circ.org/guideline/pdf/JCS2014 nakanishi h.pdf
5) 森善樹、中西敏雄、朴仁三 他.（1995）心、血管疾患における最近 11 年のカテーテル治療の動向. 日本小児科学会雑誌 ；99：1960-1966
6) 日本循環学会. 循環器病ガイドラインシリーズ. 成人先天性心疾患診療ガイドライン(2017 年改訂版).http://www/j.circ.org/guideline/pdf/JCS2017 ichida h.pdf
7) Mori Y, Nakazawa M, Yagihara T. (2010) Complications of pediatric cardiac catheterization and system of catheterization laboratories minimizing complications- A Japanese multicenter survey. J Cardiol 56: 183-188.
8) 宗村弥生. (2009) 説明する医師の意図とそれを聞く母親の思い.日本小児循環器学会雑誌 25: 586-589
9) 白井伸代. (2009) IC(インフォームドコンセント)って何ですか？日本小児循環器学会雑誌 25: 583-585.
10) 中澤誠、石和田稔彦、市田蕗子、他.（2012）小児心疾患と成人先天性心疾患における感染性心内膜炎の管理、治療と予防ガイドライン(ダイジェスト版)
リスクを伴う手技、処置 日本小児循環器学会雑誌 2012 ;28 :28-32.
11) 日本循環学会. 循環器病ガイドラインシリーズ, 感染性心内膜炎の予防と治療に関するガイドライ(2017年改訂版). http://j.circ.org/guideline/pdf/JCS2017 nakatani h.pdf.
12) Mullins CE. (2006) Medications used in or in conjunction with the cardiac catheterization laboratory and patient preparation for cardiac catheterization. In: Mullins CE, editor. Cardiac catheterization in congenital heart disease; pediatric and adults. Blackwell Futura, p25-73.
13) 祖父江慶太郎、荒井保明、竹内義人他. (2010) 中心静脈穿刺方法. 日本インターベンションナルラジオロジー学会雑誌 25:137-143.
14) 山村英司、中西敏雄、朴仁三、他.(1994) 心臓カテーテル後の上肢麻痺。日本小児循環器学会雑誌, 10: 299-302
15) 門間和夫. (2005) 心臓カテーテル検査と心臓血管造影法。臨床発達心臓病学(改訂 3 版). 高尾篤良、中澤誠、門間和夫、他. 編集. 中外医学社、p224–233
16) Grifka RG. (2008) Cardiac catheterization and angiography, Allen HD、Driscoll DJ, Shaddy RE, et al. In: Moss and Adam's Heart Disease in Infants, Children and Adolescents, Seventh Ed, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, p208-237
17) Senthilnathan S, Gauvreau K, Marshall AC, et al. (2009) Contrast administration in pediatric cardiac catheterization: Dose and adverse events. Catheter Cardiovasc Interv 73:814-820.
18) Mullins CE. (2006) Complications of diagnostic and therapeutic cardiac catheterization. In: Mullins CE, editor. Cardiac catheterization in congenital heart

disease; pediatric and adults. Blackwell Futura, p895-924.

19) Bergersen L, Gauvreau K, Marshal A, et al. (2011) Procedure-type risk categories for pediatric and congenital cardiac catheterization. Circ Cardiovasc Interv 4: 188-94.

20) Bergersen L, Marshal A, Gauvreau K et al. (2010) Adverse events rates in congenital cardiac catheterization. – A multi-center experience. Catheter Cardiovasc Interv 2010; 75:389-400.

21) Jararam N, Spertus JA, Kennedy KF, et al. (2017) Modeling major adverse outcomes of pediatric and adult patients with congenital heart disease undergoing cardiac catheterization. Circulation 136:2009-2019.

22) Lin AH, Desai S, Nicolas R, et al. (2015) Sedation and anesthesia and congenital cardiac catheterization. Pediatr Cardiol 36:1363-1375.

23) 三浦大、賀藤均、土井　庄三郎、他. (2014)日本小児循環器学会所属施設における小児心臓カテーテル検査.治療の深鎮静に関する全国調査.日本小児循環器会誌　30;92-99.

24) EL Sayed MH, Roushdy AM, Farghaly HEL, et al. (2011) Radiation exposure in children during the current Era of pediatric cardiac intervention.33:27-33.

25) ACR Committee on Drug and Contrast Media. ACR Manual on Contrast Media ver.10.2. https://www.acr.org/Quality-Safety/Resources/Cotrast-Manual.

26) Vitiello R, McCrindle BW, Nykanen D et al., (1998) Complications associated with pediatric cardiac catheterization, J Am Coll Cardiol 32, 1433-1440.

27) Mori Y, Takahashi K, Nakanishi T, et al. (2013) Complications of cardiac catheterization in adults and children with congenital heart disease in the current era. Hear Vessels 28: 352-359.

28) David F, Sanchez A, Yanez L, et al. (2007) Cardiac pacing in balloon aortic valvuloplasty. In J Cardiol 116:327-330.

29) DiBardino DJ, McElhinney DB, Kaza AK, et al. (2009) Analysis of the US food and drug administration manufacturer and user facility device experience database for adverse events involving Amplatzer septal occlude device and comparison with the Society of Thoracic Surgery congenital cardiac surgery database. J Thorac Cardiovasc Surg 137:1334-41.

30) Awi M. (2007) PDA occlusion with the Amplatzer device. Sievert H, Qureshi SA, Wilson N, et al. editors. In: Percutaneous interventions for congenital heart disease. Inform Healthcare, United Kingdom, p377-384.

（国際医療福祉大学/山王病院　小児科　医師　森　善樹）

表1. 心臓カテーテル検査・治療（抗生剤あり）クリニカルパス

No.1

ID		患者名	年齢	主治医：	医療者用

日付					
ユニット名		検査・治療前日	検査・治療前	検査・治療後	検査・治療後1病日
イベント名		入院	治療当日		退院
クリティカルインディケーター				合併症がみられない。	
アウトカム	患者状態	頭部打撲がない。	頭部打撲がない。		38度以上の発熱がない。
		感染症の罹患がない。(CRP2.0以下、37.5度以上の発熱・咳嗽・鼻水がない、ラ音がない)	感染症の罹患がない。(CRP2.0以下、37.5度以上の発熱・咳嗽・鼻水がない、ラ音がない)	不整脈がない。(PSVT・VT, II. III度AV blockがない)	不整脈がない。(PSVT・VT II, III 度AV blockがない)
	生活動作				
	知識・教育	検査・治療の目的、流れが理解できる。（本人・家族）	禁飲食を守ることができる。	安静を守ることができる。	退院後の注意点がわかる。（本人・家族）
	合併症			穿刺部の出血(10g以上)・血腫(5cm×5cm以上)がみられない。	穿刺部の出血(10g以上)・血腫(5cm×5cm以上)がみられない。
	その他	・持参薬継続	・浣腸（朝、排便がない時）	・心電図・Spo2モニター装着	・末梢抜針（14時）
		・末梢ルート確保	・足背動脈マーキング		
		・床上排泄訓練（必要時）	・カテ室より連絡時、フェンタニル、ケタラール、アルチバを先渡し	・酸素ネブライザー開始（医師の指示がある時）	・創部確認（14時）
		・除毛（必要時）	・ペンレステープ貼布(13:30orOnCall)		・心電図モニター、Spo2モニター中止(14時)
			・前投薬(13:30orOnCall)		
治療	処方				
	注射	生食ロック 5ml×1	生食ロック 2.5ml×1	●ソルデム3A 500ml×2	●ソルデム3A 500ml×1
		生食ロック 2.5ml×1	●ソルデム3A 500ml×1（心エコー終了後開始）		生食ロック2.5ml×1（包交後）
		●ソルデム3A 500ml×1（フォンタン術後の患者）	●セファメジンα 1g×1(13:30orOnCall)		
			●フェンタニル 1A ●ケタラール 1A		
	処置	アンギオキャス挿入	Spo2モニター（検温時）	心電図モニター	穿刺部包交（朝）
		Spo2モニター（検温時）		Spo2モニター	心電図モニター（14時まで）
					Spo2モニター（14時まで）
	リハ				
検査	検査	血液検査			尿検査（早朝尿）
	画像・生理	胸部レントゲン	心エコー		胸部レントゲン
		心電図			心電図
栄養	朝食		●普通食		●普通食
	昼食		●検査止め		●普通食
	夕食	●普通食		●普通食（おにぎり食）	●普通食
患者状態		安静度：院内フリー	安静度：院内フリー	安静度：絶対安静	安静度：病棟フリー(包交後)
		排泄方法：トイレ	排泄方法：トイレ	排泄方法：尿器、オムツ	排泄方法：トイレ
		清潔方法：入浴	清潔方法：入浴	血管ルート：末梢ライン	清潔方法：シャワー浴
		血管ルート：末梢ライン	血管ルート：末梢ライン	栄養方法：食事可	血管ルート：末梢ライン
		栄養方法：食事可	栄養方法：絶飲食（10時～食止め、12時～水分止め）		栄養方法：食事可
看護ケア		体温【2回】 脈拍【2回】	体温【2回】 脈拍【2回】	体温【2回】 脈拍【2回】	体温【2回】 脈拍【2回】
		血圧H【2回】	血圧H【2回】	血圧H【2回】血圧L【2回】	血圧H【2回】血圧L【2回】
		血圧L【2回】	血圧L【2回】	呼吸数【2回】SpO2【2回】	呼吸数【2回】SpO2【2回】
		呼吸数【2回】	呼吸数【2回】	穿刺部痛【2回】	穿刺部痛【2回】
		SpO2【2回】	SpO2【2回】	穿刺部腫脹【2回】	穿刺部腫脹【2回】
		身長【入院時】体重【入院時】	咳【2回】 鼻汁【2回】	穿刺部の出血【2回】	穿刺部の出血【2回】
		咳【2回】 鼻汁【2回】	頭部打撲【2回】	右足背動脈触知【2回】	右足背動脈触知【1回】
		頭部打撲【2回】	右足背動脈触知【1回】	左足背動脈触知【2回】	左足背動脈触知【1回】
		刺入部の発赤【2回】	左足背動脈触知【1回】	右下肢冷感【2回】	右下肢冷感【1回】
		刺入部の熱感【2回】	刺入部の発赤【2回】	左下肢冷感【2回】	左下肢冷感【1回】
		刺入部の圧痛【2回】	刺入部の熱感【2回】	刺入部の発赤【2回】	刺入部の発赤【2回】
		刺入部の腫脹【2回】	刺入部の圧痛【2回】	刺入部の熱感【2回】	刺入部の熱感【2回】
		刺入部の膿【2回】	刺入部の腫脹【2回】	刺入部の圧痛【2回】	刺入部の圧痛【2回】
		その他処置（ﾌﾟﾚﾊﾟﾚｰｼｮﾝ）	刺入部の膿【2回】	刺入部の腫脹【2回】	刺入部の腫脹【2回】
		面談		刺入部の膿【2回】	刺入部の膿【2回】
必要時指示		●鎮静時	●鎮静時	●鎮静時	●鎮静時
			●便秘時	●酸素投与時	●酸素投与時
			●ペンレステープ		
バリアンス					

表2. カテーテル検査、治療のリスク分類

	リスク分類1	リスク分類2	リスク分類3	リスク分類4	リスク分類5	リスク分類6
診断		診断カテ（年齢＞1歳）		診断カテ（年齢30日～1歳）		診断カテ（年齢＜30日）
弁形成術		肺動脈弁形成術（年齢＞30日）		大動脈弁形成術（年齢＞30日）	1）大動脈弁形成術（年齢＜30日）	
					2）肺動脈弁形成術（年齢＜30日）	
デバイスまたは コイルによる閉鎖		1）心房中隔欠損/卵円孔開存	1)体動脈(大動脈は除く)または	1）動脈管開存（体重 3～6kg）	1）心房中隔欠損	
		2）冠動脈瘻	体静脈	2）体動脈ー肺動脈短絡	2）動脈管開存（体重 <3kg）	
		3）動脈管開存（体重＞6kg）	2）肺または体動静脈奇形	3）体静脈-肺静脈短絡		
		4 フォンタン術後の開窓または	3）弁周囲短絡			
		バッフルリーク				
バルーン血管拡大術		導管	1）大動脈縮窄	1）体静脈	1）心房中隔	
			2）肺動脈狭窄（近位、末梢）	2）心房スイッチ術後の心房中隔	2)SANO 短絡の拡大	
			3）フォンタンバッフルまたは		3）肺静脈	
			開窓		4）体動脈（大動脈除く）	
					5）体ー肺動脈短絡	
ステント留置		導管	1）大動脈縮窄	1）体静脈	1）心房中隔	
			2）肺動脈狭窄（近位、末梢）	2）心房スイッチ術後の心房中隔	2）動脈管	
			3）フォンタンバッフルまたは		3）SANO 短絡のステント	
			開窓		4）肺静脈	
					5）体動脈（大動脈除く）	
					6）体ー肺動脈短絡	
ステント再拡大		大動脈縮窄以外のステント再拡大	大動脈縮窄のステント再拡大			
その他	心臓移植後の心筋生検	心膜穿刺	1）カテーテルによる肺動脈弁置換	1）スネアーによる異物回収	1）心房中隔欠損形成術	
			2）心臓移植後以外の心筋生検	2）僧帽弁のバルーン拡大	2）閉鎖した肺動脈弁の穿通	
					3）中隔穿通	

Ⅲ．子どもの心臓カテーテル検査・治療のフローチャート

１．子どもの心臓カテーテル検査・治療の流れ

子どもの心カテは、検査や治療の方法により入院期間や検査・治療後の安静時間が異なる。また、筆者らの調査により、同じ検査・治療でも施設によって入院期間や使用している鎮静薬、安静時間などに違いがあることが明らかになった。そこで、平成 23 年度の日本小児循環器学会看護セッションで３つの施設から、心カテの流れを紹介してもらった。ここではその中から２つの施設における一般的な心カテの流れをフローチャートで示した。

時間軸を横軸にし、「入院前（外来）」「入院からカテ前日まで」「カテ当日：出棟まで」「カテ室入室から退室まで」「病棟帰室後から翌日まで」「カテ翌日から退院まで」「退院時」に分けた。縦軸には、「観察項目・情報収集」の項目、「モニターの有無」「子ども・家族への説明とプレパレーションに関するケア」「薬剤投与」「穿刺部の安静に伴うケア」「全身の安静に伴うケア」に分けて示した。

１）　入院前（外来）

外来で診察後に病棟に入院する場合は、外来にて子どもの体調を確認することができる。さらに、外来診察時に医師から簡単な検査の説明と麻酔の必要性についての説明も行われる。一方外来での診察がなく、そのまま病棟に入院してくる場合は、外来での看護師の関わりはなく、病棟に入院してから関わりがスタートする。

２）入院からカテ前日まで

入院時は、バイタルサイン測定や感染症状の確認、内服薬の内容などの子どもの身体状況に関連する情報を収集する。さらに、子どもと家族への検査・処置の説明においては、子どもの年齢や認知レベル、過去の心カテの経験などをアセスメントしたうえで、施設で工夫したツールを用いている。さらに、心カテ後の状況を子どもがイメージできるように「床上排泄の練習」や「抑制具の装着体験」などによるプレパレーションを実施している。末梢静脈ラインの確保は、入院時採血の際にそのままラインを確保する場合や、入院した日の夜に行うなど、さまざまである。頭部打撲をすると検査を中止になることもあるため、子どもの活動性に合わせてベッド柵をマットで覆うなどの処置をとることもある。

３）カテ当日：出棟まで

心カテ当日は、発熱に留意する。検査前の最終飲水時間は、麻酔科医師や小児科医師の指示によって異なっている。カテ室に入室する前に鎮静剤を使用した場合には、副作用の出現の確認や、移送時の安全確保が必要である。

４）　心カテ室入室から退室まで

2 施設共に、子どもの不安軽減を目的として子どもの好きな玩具を持参したり、親と一緒にカテ室に入室する。カテ室入室から心電図モニターと SpO2 モニターを装着する施設が多い。観察項目としては、バイタルサインズ、不整脈の有無、造影剤の副作用の有無、排尿量などが挙げられている。

５）　病棟帰室後から翌日まで

カテ室から直接病室に戻る施設もあれば、1 時間程度 ICU や観察室などに入室後病室に戻る施設もある。検査後のバイタルサイン測定や観察の頻度は、2 時間まで 15 分毎に観察を行うと決めている施設もあれば、子どもの状態や医師の指示により行なう、看護師が必要性を判断するなど、様々である。心電図モニターは、不整脈の早期発見を目的として、翌日まであるいは原則検査後 24 時間以上装着する。施設によっては、穿刺部の汚染防止のためと仰臥位での安静保持、インアウトバランスのチェックを目的として、尿道留置カテーテルを挿入している。

穿刺部の安静に伴うケアとしては、それぞれの施設で固定方法を工夫すると共に子どもの協力の度合いや状況を見極めながら、医師と相談して抑制から解放している。心カテ後の経口摂取については、腸蠕動音の確認を目安にしている施設や、完全覚醒後にクリアウォーターを、その後嘔吐がなければ 30 分後には食事摂取が許可など、時間を基準に決めている施設がある。

６）　心カテ翌日から退院まで

検査翌日には、朝の回診にて医師による穿刺部の止血確認がされ、病棟内歩行が許可される。また、発熱や穿刺部の血腫などの心カテの合併症がなく、児の状況に問題がない場合には、心電図モニターを外すことができる。末梢静脈ラインの抜針の時期については、朝食の摂取状況や他の検査の有無を確認後行う施設もある一方で、急変に備えて退院時まで点滴ラインをキープしておく場合もある。

７）　退院時

発熱や心カテの合併症がないことを確認し退院が決定する。退院時の医師からの説明の中で、検査結果や治療方針、学校・保育園などへの復帰時期や穿刺部の注意事項などが伝えられている。看護師は、退院後の不安についての確認や穿刺部の観察や感染予防の方法などを説明している。

（小川純子）

Ⅳ．心臓カテーテル検査・治療前の子どもと家族の体験と「安全」「安楽」のための看護

１．子どもと家族の体験

１）心カテに臨むまでの体験

（１）以前の心カテ検査

子どもにとって以前の心カテは、それぞれ時期が異なるため覚えている子どもと覚えていない子どもがいた。手術と混ざってドレーンを抜く処置の怖さや前投薬の内服の苦さを思い出していた。

経験がある家族は、心カテの流れや子どもの経過について見通しを立てやすい。家族は、手術時の子どもの反応と比較し、心カテ後の安静のために子どもの気を紛らわす方法を準備していた。また、以前に手術のために入院した病棟、子どもの病態や心理的苦痛がわかる顔見知りの看護師の存在、採血など処置場面で子どものやり方を尊重してくれる医師との関係性、家族が納得できるまで心カテについて質問できる関係性などがあることで、家族は子どもの心カテを安心して任せることができると感じていた。

子どもが以前に受けた心カテの体験から、「麻酔のあと目が覚めるときに嫌な夢をみる、検査前の薬は飲まない」「口からの挿管がイヤ」「酸素マスクがイヤ」「黄色いベッド（ストレッチャー）に乗らないし寝ない」などの苦痛を訴えると、家族は子どもの希望に添うように対処し、家族ができないことは、看護師や医師に子どもの苦痛を伝えていた。

（２）心カテの説明と理解

子どもは心カテの説明を聞いて、「あまり早くに聞くと不安になる」「ちくって刺すと聞くと怖い」と不安に感じ、「管を入れると聞いたので痛いだろうと思った」「切るのかと思った」など誤った思い込みをもつ場合もあった。学童後期になると、説明によって心カテを受けることの受け入れができていた。

家族は外来受診時、医師から病状や治療方針とともに心カテの必要性や時期について説明を受けるとともに、医師から子どもに「病院にお泊りに来るんだよ」と説明してもらっていた。

家族は、子どもの成長と共にごまかしが利かないこと、心カテを理解し始めていること、心構えがないと不安になるために、子どもの心の準備として説明が必要であると考えており、子どもなりに納得できるように子どもの理解に合わせて説明していた。一方で、子どもに恐怖心を与えたくないという思いもあることから、痛みの話題を避け、「寝ている間に終わるから大丈夫」と説明していた。心カテ当日は、絶飲食があること、内服薬の方法が普段と違うこと、心カテ後に足を動かさないことを説明しており、看護師が家族と同じ内容を子どもに説明することで、家族は安心していた。ただ、経験したことがなかった嘔吐については説明することができなかった。

（３）心カテ前の検査・処置

子どもは心カテ前の、採血や注射、苦みのある前投薬の内服に苦痛を感じていた。一方で家族は、子どもが緊張しないように、心カテ前に受ける検査や処置などについて親子で楽しむ感じで受けている場合もあった。心カテ開始の時間が近づくと、家族は子どもの緊張を感じとっていた。子どもが絶飲食による空腹や口渇を訴えたり泣いたりしてしまうと、切なさやどうしようもない無力感を感じていた。

（４）心カテ室への入室

子どもは、心カテ室へ年齢や状況により歩きやベッドで入室していたが、黄色いストレッチャーに乗り臥位になると周りが見えない怖さを訴える子どもがいた。入眠して覚えていない場合と、自分が泣いていたことや「眠くならなかった」こと、「ママが泣いてパパが泣くなと言っていた」ことなどを覚えている場合があった。

２）入院に関わる体験

子どもは、友達の面会はうれしく感じる一方で、友達に入院がいいなと言われて自分はそれどころではないと感じたり、きょうだいと別れたくないと感じたりしていた。

入院の経験がある家族は、子どもが理解しないと入院する段階で抵抗してしまうだろうと危惧し、納得して入院できるように「お泊まりをして詳しく調べてもらう」などの説明をしていた。また家族は、子どもが緊張しないように、他の子どもたちとの遊びや勉強などできるだけ普段通りに過ごせるように入院環境を整えていた。

２．子どもと家族への心カテに関する説明の内容と方法

前項で述べたように、子どもと家族は心カテ前それぞれの時期で、それぞれの経験、知識、発達段階やパーソナリティの特徴によって心カテに対する不安や思いを感じている。個々のこだわりを含めてアセスメントし、適切な時期と内容、方法で事前に説明を行い、子どもと家族が主体的に心カテを受けて前向きな体験になるような支援が望まれる。以下に心カテ前の時期に分けて説明の内容と方法について述べる。

１）外来

多くの場合、心カテは緊急ではなく数週間から数か月前に予定される。家族へは心カテの詳しい方法が説明されるが、同席している子どもはその内容は漠然としか理解できない。心カテについて決定する診察に向けて、子どもにどんな表現で入院や心カテについて話すか、入院前に家族から子どもに何を話して来て欲しいか、医療者が前もって伝えておくことが望ましい。

（１）子どもへの説明

幼児期の子どもには「病院に泊りに来ること」、学童期の子ども特に学童後期以降では、「心臓の具合を検査するために、心臓カテーテル検査をすること。そのために入院すること」

について、本人と家族の希望を確認したうえで視覚的に理解できるツールを用いて説明する。

心カテだけでなく、入院自体が本人の記憶する中で初めての場合は、入院環境・生活についても説明し、本人の好むものや勉強道具などの準備を促す。

（２）家族への説明と依頼

入院予定日が近付いたら、家族から本人に、「心カテのために入院すること」「何日泊まるのか」「（子どもだけで入院する場合は）夜は友達と寝ること」を話しておいて欲しいと家族に依頼をする。また、入院中や心カテ後の安静時の気分転換のために、好むものの用意を勧める。

２）入院後

入院後、その子どもの経験、知識、発達段階やパーソナリティの特徴をふまえて適切な時期に、心カテ前から後の具体的な行動を本人と家族に説明する。医療者が子どもと家族両方に説明することで、家族も同じ言葉で繰り返し本人に説明をすることができる。このプレパレーションの方法は、パンフレットや絵本、パペット、描画法を用いるなどのプログラムが試みられている（安藤他，2010；Bar-Mor,G.,1997；遠藤他，2010；半田他，2008；松谷他，2011；西平他，2006；山内他，2012）。

子どもによって、カテーテルが太いので足を切ると思う、同室者が心カテ後に出血し、動くと出血するので怖い、など思い込んでいる場合がある。また、以前の経験から、前投薬の苦さや麻酔のマスクを苦手と感じる子どももいる。心カテ室に入室後、覚醒しているうちに点滴や局所麻酔など痛い処置がある施設もある。子どもが怖いと感じていることや苦手なことがないか、痛い処置はあるかなどを事前に確認し、間違った思い込みは再度説明して、本人と相談しながらより安心して心カテが受けられる方法を考えたい。麻酔から覚醒した時、リカバリー室など病室ではない部屋にいる、麻酔中に点滴を開始する、覚醒後下肢を動かさない、抑制具を装着している、翌日にはまた歩けるようになる、などについても視覚的に理解できる方法で説明しておく必要がある。

３）心カテ当日から直前

当日は心カテ室入室まで、絶飲食や更衣、前投薬など空腹や処置のために子どもは不機嫌・不安定になり易い。また、心カテの経験がある学童は、嫌な経験の記憶があるとより不安を抱きやすい。その都度説明をしながら、遊びや家族の協力を得て不安が少なく過ごせるような援助が望まれる。

心カテ室への入室は、前投薬により入眠して入室する場合もあるが、覚醒したままの場合も多い。周りを囲んだストレッチャーに臥床すると周囲が見えないので嫌がる子どももいる。ストレッチャーに座位でゆっくり移動する、家族や看護師に抱かれて入室するなど、泣き叫びながらの入室や、家族から無理やり引き離して入室することはできるだけ避けられ

るよう、家族と相談しながら入室方法を決定する。子どもの自我機能の未熟性によって、事前の説明で納得したとしても、いざ心カテ室に入室すると機械が多く無機質な雰囲気のために覚悟が揺らいでしまい、抵抗してしまうことがある（半田他，2006；勝田他，2001）。事前の説明内容を喚起する、音楽をかける、温かい雰囲気で迎えるなどで、麻酔導入までの時間をその子どもなりに乗り越えられるような環境作りが必要である。

（水野　芳子）

３．心カテ前の看護ケアの実際

1）身体的前処置

（１）心カテ前の全身状態の把握

①心カテ前検査（血液検査、尿検査、胸部 X 線写真撮影、心電図検査、心臓超音波検査、腎臓超音波検査など）

・心カテが安全にできる全身状態かどうか確認するために、心カテ前の身体的状態を把握する。

・心カテ中に全身状態の変化や急変があった場合に備え、普段の身体的状態を知っておくことが重要である。

・必要に応じて、貧血、栄養状態の改善、脱水など電解質バランスを是正する。

②感染予防

・子どもは免疫機能の獲得途中にあり、感染しやすい。気道粘膜が腫れ、分泌物が増加している状態で麻酔をかけることへのデメリットは大きい。また、水痘など小児特有の感染症罹患患者と接触があった場合は知らせてもらうようにする。

③頭部打撲の有無の観察

・心カテ中はヘパリンを使用するため、頭部打撲がある場合は脳出血の原因になる。

（２）身体の清潔

①入浴、洗髪、ネイル除去

・心カテ前日は、石鹸や抗菌石鹸を用いたシャワーまたは入浴で清潔を保つ。

・ネイル（マニキュア）は、パルスオキシメーターのセンサーに影響を与える可能性があること、循環動態を見る上で爪の色を確認する必要があることから、除去しておく。ジェルネイルの場合は簡単に除去できないため、事前に外来で説明しておくことも重要である。

②必要時のみ、除毛

・手術部位感染（Surgical Site Infection；SSI）予防ガイドライン（WHO，2016）によると、手術前の除毛・剃毛は皮膚の損傷により感染リスクを高める可能性があるとして、穿刺部位に支障がない限り「実施しないことを強く推奨する」と明記されている。

（３）絶飲食

・麻酔時における胃内容物の逆流や嘔吐は、窒息、誤嚥性肺炎を起こす。麻酔による腸蠕動の抑制は、イレウスなど消化管合併症を起こす。これらの重篤な合併症の予防のため、心カテ前は絶飲食を厳守しなければならない。しかし、発達段階により食事制限の時間を理解したり、自分で管理できないことから、近くにあった物を飲食してしまうこともある。食事制限の時間になったら、近くに食べ物を置かない、食事をとっている同室の子どもがいるようなら別の場所で遊ぶ、などの配慮をする。

・子どもは成人に比べ代謝が活発で消化管からの吸収も速い。心カテ開始予定時間によっては、開始時間が大幅に遅れると絶飲食の時間が長引き、低血糖や脱水になる可能性がある。看護師は、水分摂取の追加の指示が出ていないときは、静脈路確保の準備や経口摂取をすすめるよう医師（麻酔科医、それに代わる医師）に確認する。

（４）浣腸

・一般的に、手術前の浣腸施行の目的は、イレウスなど消化管合併症の予防、消化管の浄化による感染防止、手術操作の円滑化である。一方で、脱水などによる循環動態の変動、腸穿孔など腸管粘膜障害、腸内細菌叢の乱れ、体力の消耗、処置による子どもの羞恥心や不快感などを伴う。近年では、術後早期回復を目指した ERAS（Enhanced Recovery After Surgery）という考え方が普及しており、手術前の浣腸は必要最低限に抑えられている。心カテ後はベッド上での安静が必要となるため、心カテ前に浣腸を実施している施設が多いが、必要性については医師と相談する。

（５）麻酔前投薬

・麻酔前投薬の目的は、鎮静、分泌物抑制、心カテ室の入室や麻酔の導入時の心理的ストレスの緩和、などである。子どもの苦痛を軽減するために、内服や経直腸による与薬が多い。投薬後は眠気によるふらつきが予測されるため、転倒や転落に注意していく。薬剤によっては、上気道閉塞や呼吸数低下を起こすため、呼吸状態を観察する。

２）心理的準備

心カテの流れや方法について、絵や紙芝居、人形などの方法で説明して気持ちの準備をする。しかし、当日子どもの気持ちに影響するのは、「朝ごはんをいつもどおり食べられない」ことも大きい。心カテ前の経口摂取の内容や量は、軽食可能、飲み物だけ可能、起床後は食事・水分共に摂取禁止、と施設によって異なるが、いずれにしても他の子どもの食事とは違い、心カテ室への入室時間が近付くにつれてお腹も空き、緊張もしてくる。そこで、他の子どもと同じように食べられない朝食時間や心カテを待っている間、何かで気分転換させてほしいと話した家族もあった。保育士や手の空いたスタッフが一緒に遊ぶ、家族に依頼するなど安全に配慮しながら、辛いばかりの体験にならないような工夫が必要である。

（村山　有利子）

【引用文献】

- 安藤千恵，町田和嘉子，葛西宏美他（2010）．心臓カテーテル検査を受ける子どもと家族の検査に対する受け止め方，日本看護学会論文集：小児看護、40 号，3-5.
- Bar-Mor,G.（1997）.Preparation of children for Surgery and Invasive Procedures；Milestones on the Way to Success. Journal of Pediatric Nursing, 12（4）:252-255.
- 遠藤晋作，岡口絵美，小野佐和子他（2010）．患児へのキワニスドールの反応調査，名古屋市立大学病院看護研究集録、2009 号，1-7.
- ERAS® Society：ERAS® Society Guidelines. https://erassociety.org/
- 半田浩美，二宮啓子，蝦名美智子他（2006）．CT や MRI 検査を受ける幼児後期の子どもに模型を用いた心理的準備 ： 子どものイメージづくりを促進する効果的な看護介入と看護師の変化,日本小児看護学会誌，15（1），32-39.
- 半田浩美，二宮啓子，西平倫子他（2008）．心臓カテーテル検査を受ける幼児後期の子どもへの模型と人形を用いた効果的なプレパレーション, 日本小児看護学会誌, 17（1），23-30.
- 勝田仁美，片田範子，蝦名美智子他（2001）．検査・処置を受ける幼児・学童の“覚悟”と覚悟に至る要因の検討，日本看護科学会誌，21（2），12-25.
- 松谷知佳，寺井孝弘，大田黒一美他（2011）．心臓カテーテル検査を受ける幼児期後期の子どもへの効果的なプリパレーションの検討，日本看護学会論文集：小児看護、41 号，41-44.
- 宮田剛（2014）. 外科医から麻酔科医へ－日本型術後回復促進策の提案－, 日臨麻会誌，34（5），700-704.
- 西平倫子，平井重世，小林久美子他（2006）．心臓カテーテル検査を受ける子どもへのプリパレーション　模型を用いた実践，小児看護，29（5），633-640.
- 山内教子，藤本縁，渡邉真紀子（2012）．心臓カテーテル検査を受ける患児への発達段階に応じたプレパレーション，中国四国地区国立病院機構・国立療養所看護研究学会誌、7,200-203.
- World Health Organization（2016）．Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250680/9789241549882-eng.pdf?sequence=8

Ⅴ．　心臓カテーテル検査・治療中の子どもと家族の体験と「安全」「安楽」のための看護ケア

１．子どもと家族の体験

検査・治療中の子どもは、検査室の環境、麻酔の導入、局所麻酔、頻脈発作などの不快な体験をしていた。家族は、検査経験の有無にかかわらず、検査室に親子同伴入室できない、あるいは、検査室内の環境を知らないと、自身のコントロールが及ばない未知の場所に子どもを送り出すことに不安を感じていた。また、検査経験の有無にかかわらず、家族は、落ち着かない気持ちで検査の終了を待っていた。

１）検査室の環境

覚醒のまま入室した子どもは、検査室内のモニターやコード、電極などの不慣れな環境や、臭いにおい、広さを体験し、心細さや怖さを感じていた。

２）麻酔の導入

入室後子どもは、マスクや麻酔のにおいに不快と怖さを感じていた。学童後期の子どもは、音楽が流れていて聞いているうちに入眠できたと話した。

３）局所麻酔

子どもは、鼠径部への局所麻酔の注射の痛みを体験していた。注射について聞いていなかった、最初痛かった、何本も打つと思わなかった、痛かったが言わなかった、泣いた、などの体験があった。

４）頻脈発作への対処

検査中に頻脈発作を経験した子どもは、つらかったが深呼吸で停止する対処を偶然体得する経験をしていた。

（水野　芳子）

２．心カテ中の看護の実際

心カテを受ける子どもは、心疾患があることが多い上に、心カテにより心不全の悪化や不整脈の誘発などの合併症で危険な状態に陥る可能性もある。カテ室の看護師は、子どもの安全と安楽を確保しながら検査を進めていけるように、子どもを中心としたカテ室内の全ての様子を十分に観察し、状況に応じた速やかで適切な対応を繰り返していく必要がある。また、カテ室では、医師、医療技術者・放射線技師など多職種のチームワークが重要であることを認識し、看護師が清潔野にいる医師と不潔野にいる職種との橋渡し的存在も兼ねて、チームの要となる役割も担うことになる。

以下に、心カテ中の観察項目など、カテ室で関わる看護師の看護について述べる。

１）　　入室前

・心カテ前の状態を把握し、心カテ施行中に起こり得ることを予測して看護するために、普段のバイタルサインや、薬物および造影剤アレルギーの有無、以前の心カテ実施時のエピソードなどについて情報収集しておく。

・心カテに対する理解度や不安の状態は個々によって異なるため、子どもや家族の理解度や不安の状態についての情報を得て、不安を軽減できるような対応を心掛けていく。

・子どもが入室したあとに必要物品など不足物を補充することは困難であり、子どもの不安増強や心カテの進行にも影響するおそれがあるため、入室前に必要なものは漏れのないよう準備する。また、心カテ中の緊急時には熟練した技術と敏速な行動が要求されるため、救急蘇生用具や薬品、心カテ器具について、使用法や保管場所を熟知しておく必要がある。

・心カテ中は、子どもの近くで観察することが難しいこともあるため、子どもの状態の変化を早期に発見し対応できるよう、必要なモニター類（心電図、血圧計、体温計、SpO2モニターなど）を準備しておく。

・冷たい消毒液や造影剤の使用は、子どもが驚いてしまう可能性があり、また体温下降の要因ともなり得るため、穿刺部位用消毒液をあらかじめ温めておく。

・必要時、保温マットや抑制帯を準備しセットし、子どもの安全を確保できるよう努める。

・子どもができる限り安楽な状況となるよう環境を整備しておく。

⇒心カテでは肌の露出が大きいため、環境温の影響を受けやすい乳児では特に注意して可能な限り室温を高めに保っておく。

⇒観賞用ビデオや音楽など、子どもの好みのものを準備しておくと子どもの緊張が緩和することもある。

２）入室時

・子どもが覚醒したまま入室してきたら、普段その子に使われている愛称で呼びかけ、患児の年齢に合わせた言葉で優しく声をかけながら迎える。この際に子どもの顔色や末梢冷感の有無などの観察をして入室時の身体状況も同時に把握しておく。

⇒覚醒したまま入室する場合、入室時、患児の不安は最大となることが多い。ビデオや音楽を流し楽しい雰囲気を作ったり、手を握るなど身体に触れながら頻繁に声をかけるなどで、緊張を和らげる工夫をする。

・心臓カテーテル台に子どもを誘導し、声かけしながら心電図類を装着し、モニターを確認する。

⇒カテーテル台で臥位となり、たくさんの医療者に囲まれ身体に触れられるのは子どもにとって恐怖の場となり得る。子どもが覚醒している場合は何を行うのかを説明し

ながら子どもに触れるようにする。

・子どもが安全に心カテを受けられるよう、カテーテル台に固定する。両手を挙上し、仰臥位に寝かせ、抑制帯やひもを用いて検査台に固定する。乳幼児は足を開きぎみにし、年長児は足を閉じてカテ刺入部を露出させて固定する。

⇒抑制されることで恐怖心が増すこともあるので、抑制の必要性についての説明をし、転落などの危険防止に努める。また、年長児では、プライバシーを配慮し、子どもの訴えや表情について注意し、不安の軽減に努める。

⇒長時間の同一体位は苦痛で、同一体位をとることにより無理な力が加わり痛みとなることもあるので、検査のじゃまにならない程度にタオルを敷き込み体位を工夫する。

３）検査開始時

・皮膚消毒、局所麻酔、穿刺、シース挿入、と一連の処置がある。

⇒これらは痛みを伴うので、子どもが覚醒している場合は子どもの年齢に応じた声かけと説明を行い、励ます。

⇒局所麻酔時、ショック様症状が出現することがあるので注意する。

・全身麻酔をする場合は担当医に協力し、麻酔がかかるまでは体動に注意し安全に努める。

⇒麻酔導入時は呼吸抑制を生じやすいためとくに呼吸状態に注意する。

４）検査実施中

・検査中に体動があり正しいデータ測定ができないときには、鎮静剤の静脈注射をすることがある。呼吸抑制など生じる可能性があるため、子どもの様子やモニターをよく観察する。

・造影剤注入時、体熱感を生じることがあり、恐怖や不安が増すため、子どもが覚醒している場合には、あらかじめ心配ないことを説明しておく。

・造影撮影時、看護師は被爆防止のためカテ室から外に出るが、鉛ガラス越しの子どもの様子、モニター監視により子どもの状態を観察する。撮影後はすぐに子どもの側に行き声をかけ、嘔気や気分不快がないかを確認し、血圧測定する。

⇒造影剤使用によるアナフィラキシーショックをきたす可能性があるため、注意して観察し、異常があれば速やかに医師に報告する。

・検査中、子どもは大きなレントゲン装置に囲まれて滅菌四角布で覆われ、顔の表情などは見えにくくなっている。清潔野を保持しながら観察しやすい工夫をし、モニター変化や顔色、呼吸状態、喘鳴の出現、体温など、注意深く観察する。また、子どもの覚醒状況にも配慮し対応していく必要がある。

・急変時に備え、応援依頼が速やかに行えるようにしておく。

（心カテ実施中の主な合併症については、「心臓カテーテル検査・治療の実際」の項参照）

・心カテ時間が予定よりも長時間になっている場合は、待っている親の心配を考慮し、進行状況を病棟看護師に連絡するなどの配慮を心掛ける。

５）検査終了時

・子どもが覚醒している場合は、検査の終了を患児に告げ、子どもの自己効力感を高めることができるよう、がんばったことを褒める。
・医師が、シースカテーテルを抜去し圧迫止血を行うため、止血状況を確認する。止血状況は、心カテ後の再出血の有無にも影響を及ぼすため、充分な観察と共に、検査中の抗凝固剤使用状況も含めて病棟看護師への申し送りも行うことが望ましい。
・止血後、子どもに適した圧迫帯などを用いて穿刺部位の固定を行う。圧迫固定により末梢循環の血流不良となる可能性があるため、鼠径にシースを挿入した場合は穿刺部末梢動脈（足背動脈）の触知を観察し、下肢温度の左右差や皮膚色の観察を行う。
・帰室のときに必要なものや、帰室後の病室に必要な酸素やモニターなどがについて病棟に連絡し、病棟までの移動時や病棟での安静時間中、子どもが安全に過ごせるよう医療者間での連携を図る。

6）退室時

・心カテ後、子どもが安全に過ごせるよう、心カテ後に起こり得る合併症を考慮しながら、出血量や尿量、バイタルサインの変化など心カテ中のエピソードや子どもの状態を病棟看護師に申し送る。
・病棟看護師と共に、子どもをストレッチャーに移動させ、子どもを見送る。
⇒移動時、穿刺部の出血予防のため下肢を伸展保持するとともに、突然の覚醒や鎮静剤の効果が切れてくる際の興奮状態などによる転落などないよう、安全に注意する。

3. 検査・治療中に使用される薬と子どもへの影響

1）心臓カテーテル検査・治療中の麻酔

（1）心臓カテーテル検査室への入室時～麻酔導入時

子どもは、恐怖や不安によって興奮したり、暴れたりする。カテ室に入室するときは、家族と離れ、機械が多く知らない大人がたくさんいる見知らぬ環境に入ることになるため、子どもは「こわい」「さびしい」「行きたくない」などの思いを抱えている。そのため、前投薬として鎮静薬や抗不安薬の術前投与を行うことも、有効とされることもある。

さらに、子どもの発達段階や理解度、性格に合わせて、以下のような工夫をする。

・お気に入りのタオル、おしゃぶり、人形などと一緒に入室する
・好きな DVD を流しておく
・保護者同伴入室をする
・顔見知りの看護師やスタッフが側にいる

・優しく声をかけ、子どもの興味のある話や気をそらすことができる話をする
・子どもの横や上から大勢のスタッフで囲まない
・必要のない会話や大きな物音を避ける
・無理に押さえつけたりして無理に寝かすことなく、子どもが自分で座位から横になれるようにする

このような工夫をしてもどうしても興奮して暴れてしまう子どもの場合は、転倒・転落の危険のないよう、親が抱っこしたり、やむを得ず身体を押さえたり固定したりして、早急に麻酔導入を行う。

(2) 心臓カテーテル検査・治療の進行中

①麻酔の方法

麻酔方法の選択は、各施設の方法、子どもの血行動態や全身状態、目的が検査なのか治療なのかなどによって異なってくるが、おおよそ麻酔の方法は以下の 4 つのパターンに分かれる。

方法	特徴
局所麻酔のみ	・不安や痛みの程度によるが、普段と同じ循環動態を保つことができる ・子どもの協力が得られ動かずにいられることが必要
局所麻酔＋トリクロリールシロップ®・セルシン®・ラボナール®注腸等の鎮静薬	・自発呼吸あり ・鎮静の深さにより、酸素マスク等の使用が必要
全身麻酔（筋弛緩薬の使用なし）	・自発呼吸あり ・鎮静の深さにより、酸素マスク・ラリンゲルマスク等の使用が必要
全身麻酔（筋弛緩薬の使用あり）	・自発呼吸なし ・気管挿管が必要

②全身麻酔薬

全身麻酔の導入は、静脈麻酔薬ないし吸入麻酔薬で行われる（Ⅱ．Ⅳ．Ⅷ参照）。静脈麻酔薬は急速な麻酔導入であり、吸入麻酔はマスクからの吸入による緩徐な麻酔導入である。麻酔法や薬剤による違いを理解し、心カテ後の看護に活かすことが重要である（全身麻酔に使用する薬剤については、Ⅷ参照）。

静脈麻酔は、覚醒時興奮は少ないが、反応の個人差が大きく、麻酔深度の調節が吸入麻酔より難しい。例えば、小児におけるプロポフォール®の使用は合併症の危険性から難しく、ドルミカム®は覚醒状況が悪いなどの特徴がある。

吸入麻酔は、マスクの装着と、刺激臭のある吸入麻酔薬の吸入は、恐怖感や不快感を

与え、術後のさまざまな行動様式（夜泣き、不安、食欲減退、夜尿など）の変化の原因となる。現在主に使用されているセボフルラン®は、覚醒は速いが、筋弛緩薬の併用の程度によっては急にバッキングを起こしたり、覚醒時興奮を起こしやすく、興奮状態が持続することがある。

薬剤の効果が弱くなってくると穿刺部の痛みや不快感が出現し、心カテ後の安静や安楽に大きく影響するため、使用薬剤の持続投与時間、投与中止から血中濃度が低下するまでの半減期の特徴を知ることが重要である。

③心カテ中の麻酔と看護の視点

心機能の評価、今後の治療方針の決定、有効な治療のためには、普段の循環動態を維持しながら心カテを進めていくことが重要である。特に、吸入酸素濃度や動脈血二酸化炭素分圧（$PaCO_2$）により、肺血管抵抗が変化し、血行動態が変わってしまう。そのため、心カテ中は、「吸入酸素濃度 21%を保ち、余分な酸素を使わないこと」「$PaCO_2$ 40mmHg を目指すこと」「合併症がないこと」を目標に麻酔の管理が行われる。子どもが泣いたり暴れたりしている状態は、低酸素状態につながり、酸素投与が必要になったり、動脈血二酸化炭素分圧（$PaCO_2$）を低下もしくは上昇させたりする。そのため、できる限り子どもが穏やかに過ごすことができるよう、ケアを行う。

観察の視点は、子どもの発達段階、理解度、性格、覚醒および入眠状況（意識レベル）、バイタルサイン、呼吸状態（吸気喘鳴、陥没呼吸）、循環動態（頻脈、徐脈、血圧低下、痙攣、消化器症状（嘔気、嘔吐）などである。

（3）麻酔からの覚醒時

痛み、麻酔前の恐怖や不安、環境の変化などの影響で、子どもは覚醒時に不穏になることが多い。穿刺による痛みについては、心カテ中から十分な鎮痛をはかり、痛みをできる限り緩和しておくことが重要である。特に子どもの場合、言語能力や認知能力が成長発達の途中にあるため発達段階により表現方法が異なり、痛みによる苦痛なのか、その他の不安や恐怖などによる苦痛なのか、読み取ることが容易ではないという特徴がある。大前提として適切な鎮痛を行ったうえで、麻酔からの覚醒状況、子どもの発達段階や理解度、性格に合わせて、以下のような工夫をする。

・手を握ったり、優しいタッチングや声かけをして気分を落ち着かせる
・無理に押さえつけたり、固定したりしない
・医師の指示により、鎮静薬、鎮痛薬を追加する

2）抗血栓剤

シースやカテーテル、ガイドワイヤーは身体にとって異物であり、体内挿入後は（シース・カテーテル・ガイドワイヤーの）周囲に血栓ができやすい状況となる。そのため、動静脈にシースが留置されたら直ちにヘパリン製剤が静注される。その後も一定の時間

毎に（各施設により異なるが 1 時間毎が多い）適宜ヘパリン®が追加投与される。子どもの場合はヘパリン拮抗薬（プロタミン®）で中和することも少なく、心カテ前から抗凝固薬や抗血小板薬を投与して抗凝固療法を行っていることも多いため、出血傾向には注意が必要である。そのため、ヘパリン製剤の投与量、投与時間、活性全血凝固時間（ACT）などを情報収集しながら、出血傾向、穿刺部の止血、圧迫中の出血を観察していく。

3）造影剤

（1）造影剤アレルギー（アナフィラキシーショック）

造影剤アレルギー（アナフィラキシーショック）は造影剤使用が二度目以降の子どもに起こる。造影剤を注入して 2～3 分で発症する。まれに、遅延性のアレルギーとして、数日経って発症することもある。既往歴（心臓カテーテル検査・治療の経験の有無、造影剤アレルギーの有無）を情報収集し、皮膚症状（皮膚の痒み、蕁麻疹、発赤）、消化器症状（嘔気、嘔吐）、呼吸器症状（嗄声、くしゃみ、呼吸困難）、バイタルサイン（血圧低下、重症不整脈、ショック状態）、意識障害、症状の経過などを観察する。

万が一アレルギーが生じた場合のために、早期の大量輸液、アドレナリン（昇圧薬）やステロイドホルモンなどの投与、気道の確保や気管挿管（喉頭浮腫や気管支攣縮などへの対処）がすぐにできるように準備しておく。

（2）造影剤腎症

造影剤は腎臓のみからしか排泄されず、速やかに排泄されないと体内に長く残り毒性を発症して、腎障害を起こすことになる。造影剤の量（体重あたり）、尿量、尿比重、インアウトバランス（心カテ前の輸液も含む）を観察する。心カテによって腎機能が低下することもあり、心カテ前から腎機能が低下している場合は、注意が必要である。心カテ前の腎機能（血清クレアチニン値；Cr、尿素窒素；BUN、クレアチニン・クリアランス；Ccr）に関する情報収集を忘れずにしておく。

治療は、輸液を多めに行い排尿を促進して回復を待つが、予防を心がけることが基本である。

4)その他

(1)イソジン液®

穿刺部の消毒に使用されるため、ヨードアレルギー（アナフィラキシーショック）に注意する。観察は、既往歴（アレルギーの有無）、皮膚症状（皮膚の痒み、蕁麻疹、発赤）である。

(2)局所麻酔薬（キシロカイン®）

全身麻酔下であっても多くの場合局所麻酔が行われる（p10 参照）。多量の局所麻酔薬を使用すると中毒（キシロカイン®ショックなど）を起こすことがあるため、注意が必要である。既往歴（アレルギーの有無）、局所麻酔薬の投与量、多弁、興奮、口唇のしびれ、

痙攣などを観察する。心カテ中は症状がみられなかった場合でも、吸収速度により皮下からの吸収がゆっくりであったり、代謝速度がゆっくりである局所麻酔薬の場合は、併用した鎮静薬が切れて病棟帰室後に症状が出現することがある。

（村山　有利子、横山　奈緒実）

Ⅵ. 心臓カテーテル検査・治療後の子どもの状態
（千葉こども病院　集中治療科　医師　杉村洋子）

カナダのトロント小児病院で、5 歳未満の患者に施行された心臓カテーテルの死亡率は 1.2%で、診断カテーテルだけでも 0.1%が死亡したという報告がある[1)]。

カテーテル検査後には、

① 血管穿刺部位の止血確認後にカテーテル室を退室するが、騒いで暴れると再出血する可能性がある。
② カテーテル室を退室する際に、穿刺側末梢部位の脈の触知が可能だったとしても、左右の四肢の著明な温度差がある場合は動脈閉塞の可能性を考慮する。
③ カテーテル検査を鎮静剤使用下に実施した場合は、呼吸状態(気道の開通性・呼吸様式・呼吸数など)にも気を配る必要がある。
④ 中等度以上の心不全があり、カテーテル検査にて造影剤等により、容量負荷がかかった児の場合には、心不全が増悪する可能性がある。術後の尿量や末梢循環に注目し、尿量が少ない場合には利尿剤の投与、循環不良を認めた際には早めの上申を検討する。
⑤ 治療カテをした場合には、デバイスの移動・術中のガイドワイヤー・カテーテル操作に起因する心タンポナーデ等が帰室後に顕在化する可能性等があり、急激な不穏状態やバイタルの変化に注意する。
⑥ 必要以上に安静時間を長くすると、穿刺部の血管損傷に起因する動静脈内の血栓形成が過度になり、これによる梗塞や血管閉塞を起こす可能性が生じる。
⑦ 安静中はもとより、安静解除のあとも、脈の触知の差、麻痺の出現の有無、左右の四肢の温度差など注意深い観察を必要とする
⑧ 不整脈に対する治療カテーテルをした場合は、治療したはずの不整脈の再発や、異なるタイプの頻脈の出現、また高度の徐脈が出現する等、様々な可能性が考えられるために、心電図モニターに加え、SpO_2モニターの装着も必須である。

理想的には、カテーテル検査を受けた児が、ある程度の時間の安静を継続したのちに、すっきり覚醒し、嘔吐なく、経口摂取を再開してくれると申し分ない。医師側は、上述の①～⑧等を全て頭に置いたうえで、検査後にエスクレ坐剤等を使用して、安静時間を確保するための方策を立ててくるが、それでも覚醒してくる場合や、覚醒途中に不穏になる場合もある。必要最低限の安静時間を保った後は、鎮静を追加するのか、トントンで経口摂取再開までねばるのか、抱っこをするかなどは、看護のプロの素晴らしい経験と勘で決定してもらうのが良いと考える。判断のポイントは鎮静をすることによって、リスク＜ベネフィットとなるかどうかである。具体的には、①呼吸抑制のリスクが高くないか、②鎮静を追加することでさ

らに不穏になるタイプではないか（これまでの検査時に使用した鎮静剤の効果をもとに判断する）、③肺高血圧発作のリスクが減らせるか、④デバイスが移動する可能性を軽減できるか等である。カテーテル室で患者管理を担当していた人物から、検査中のバイタル、検査内容、鎮静剤や造影剤の量等の詳細な申し送りをうけるのは言うまでもない。なお、術後は心電図モニターと、きちんと脈波がとれる動脈血酸素飽和度モニターの装着が必須でアラームも個々人に合わせて調整しておく必要がある。一般床で対応するのが難しいことが想定される場合は、あらかじめ呼吸循環管理に長けた集中治療室や、それに準じるモニターができる病床でカテ後を過ごすのが得策である。

循環器病ガイドシリーズ 2014 年版先天性心疾患、心臓大血管の構造的疾患に対するカテーテル治療のガイドラインでは、『治療術後 1~3 時間は絶対安静とし、穿刺部位を圧迫止血する。1~3 時間以後は、末梢の拍動、局所の出血や血腫形成がなければベッド上でのファーラー位が可能で、6 時間経過したら歩行を許可する』[2)] とある。参考までに当院でのカテーテル検査後の安静時間の目安は約 6 時間で、最低でも 2 時間の十分な安静が保てれば、再鎮静の必要はないと判断されることが多いようだ。

カテーテル検査の麻酔は、麻酔科が担当する施設、自科で施行している施設、両者が混在している施設と様々な状況である。したがって、使用する薬剤にはバリエーションがある。薬剤についての詳細は，別項で参照していただきたいが、鎮静剤はいずれも、呼吸循環抑制の可能性がある。自施設の麻酔方法を把握し、目の前の症例の使用薬剤について申し送りを受け、急変時には速やかに対応できるように A(air way)、B(breathing)、C(circulation)の観察をする。A、B に対応するためには、補助換気をするために適切な大きさのマスクと自己再膨張式バッグもしくは流量依存式バッグ、吸引物品一式が必要である。少なくとも、吸引物品一式と、患児の顔の大きさにあった補助換気用のマスクがあれば、速やかな換気が可能となるはずである。

参考文献

1）Vitiello R et al. Complications associated with pediatric cardiac catherterization. J Am College Cardiol 1998; 32(5):1433-1440.

2）先天性心疾患、心臓大血管の構造的疾患（structual heart disease)に対するカテーテル治療のガイドライン(2012-2013 年度合同研究班報告)

（千葉県こども病院　集中治療科　医師　杉村洋子）

Ⅵ.　心蔵カテーテル検査・治療後の子どもと家族の体験と「安全」「安楽」のための看護

１．子どもと家族の体験

１）安静中の体験

（１）麻酔からの覚醒

検査・治療後、子どもは回復室や病室で麻酔から覚醒する。その時に、（検査や治療が）終わったという思いや、穿刺部の痛みや痛みのなさ、空腹感、病棟に戻ってきた安心感などを感じていた。また、麻酔の影響でぐるぐる回る感じや自分がいない感じなどの不快感も体験していた。

家族は、子どもが麻酔から覚醒するとき、意識が混乱した状態みて、子どもを落ち着かせる方法に限界を感じていた。

（２）苦痛な体験

覚醒後、子どもは、麻酔の影響による嘔気・嘔吐、穿刺部の痛み、発熱などの不快な体験をしていた。特に学童前期の子どもは麻酔の影響による不快感を体験していた。下肢の抑制はいやではなかったとも聞かれた。

家族は、バタバタする子どもの下肢を抑える、子どもから抱っこをせがまれる、口渇や嘔吐を訴えられて困惑するなどの体験をしており、こういった苦痛な体験をかわいそうに感じ、頑張りを支える関わりを行っていた。家族のやり方で子どもの苦痛を軽減できないときに、抑制具や薬剤を使用することを決定していた。

（３）安静保持の体験と思い

子どもは、安静中 TV やビデオ、ゲーム、本などで時間を過ごしたり、ぼうっとして暇と感じたりしていた。じっとしていることが嫌な子どもも嫌でない子どももいた。子どもの中には「前に、同室患児が検査後に出血したと聞いて、動くと出血してこわいので動かない、足を伸ばしているといいと友達にきいた」など経験をもとにした行動もあった。覚醒後、ゲームなどで楽しめた幼児から学童前期の子どもは（安静中の時間が）嫌でなかったと感じていた。

家族は、暴れる子どもを固定しないで下肢を動かさない方法が分からなときは、穿刺部の出血を予防するためには抑制具や薬剤の使用による安静は必要と思っていた。しかし、抑制具や薬剤の使用によって子どもが暴れてしまう経験や、子どもの成長に合わせて説明することで安静が保てた経験があると、家族は、抑制具や薬剤を使用することに葛藤を感じていた。そして、気を紛らわしたり、頑張りを支える方法を考えたりして、共にすごしていた。

２）検査に対する思い

子どもからは検査に対して、怖かった、いいことは何もなかった、泣いてしまったなどの不快な気持ちと、怖くなかった、嫌なことはなかった、頑張れたなどの肯定的な気持ちの両

方が聞かれ、発達段階による違いはなかった。

家族は、無事検査が終わり、子どもが普通の状態に戻ることで安心を感じていた。

（水野　芳子）

２．心カテ後の子どもに起こる身体的症状の観察ポイント

近年の心カテは、侵襲の少ない検査として行われる頻度が増え、かつ安全に行えるようになった。しかし、心臓の検査であることに変わりはなく心臓自体の負担や侵襲もあり、合併症の可能性もある。また、心カテをうけてから 12~24 時間は状態が変化する可能性が高く、先天性心疾患の場合は他の臓器の疾患より急変の進行が早いため、合併症の予測を行いながら早期に変化をとらえ対処が行えるようにすることが重要である。さらに、子どもは言語能力が発展途上であることから、合併症に付随して起こる合併症やバイタルサインの変化を注意深く観察していく必要がある。

ここでは、心カテ後に子どもに起こりうるだろう症状と、そこから考えられる原因を述べる。

１）穿刺部の出血があるとき

心カテが終わった際は、シースを抜去し止血を確認したのちに穿刺部の圧迫固定を行い、病棟に帰室することが一般的である。ヘパリン®の中和剤であるプロタミン®は血栓症を誘発する可能性があるため、心カテではほとんどの場合投与されることがない。また、心カテ時に使用するシースが太いことや、子どもが泣いて血圧が上昇したり穿刺部を屈曲してしまうことによる再出血の可能性が高まる。そのため、穿刺部の屈曲や出血の有無は注意深く観察し、出血が見られた際には穿刺部の圧迫をしながら医師を呼び、再止血を依頼する。出血の程度によっては脈拍変動や血圧低下が起こるため、子どもの顔色やバイタルサインの変化にも注意する。

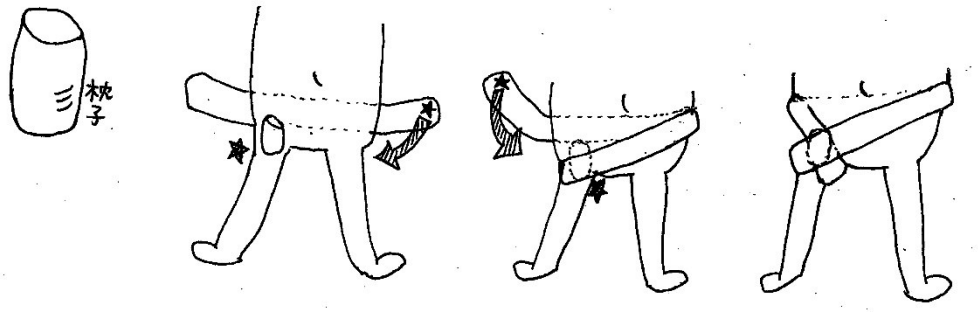
抗凝固療法を行っている子どもの場合、穿刺部自体の出血がなくても穿刺部周りに血腫が生じることがある。そのため、穿刺部周囲の腫脹の有無や増強についても注意深く観察し、腫脹がある際は自然吸収が行われているか経過観察をしていく。また、稀に穿刺時に皮膚を切開した際には、創部の創の治癒や感染罹患に注意する必要があり、このときも止血の有無や穿刺部を慎重に観察していく必要がある。

穿刺部は年少児であるほど陰部と近くなるため、心カテ後には排泄物で汚染されやすい。また、体動などによりテープがはがれたり沈子がずれて出血したりすることがある。そのため、予防的に陰部に採尿パックを貼るなどして穿刺部が汚染されないようにしたり、テープが剥がれた時は消毒したり固定をし直したりする（穿刺部の消毒は施設により異なり医師または看護師が行う）。

穿刺部からの出血を予防するための固定に関する一例を以下に示すが、心臓カテーテル検査・治療を受けた子どもに対して、現状では決まった方法での固定法はない。固定のポイ

ントは①沈子が置かれていること、②腸骨から大腿部にかけてテープを貼り、適度な圧迫止血となることである。

図）固定の一例



２）下肢色に左右差があるとき

心カテ中には子どもにとって相対的に太いシースが挿入されるため結果的（物理的）に血管を閉塞するために下肢色が変化しやすい。シースを挿入したことによる合併症には、動脈閉塞や動静脈瘻、血栓やシース自体の挿入による閉塞、穿刺部の圧迫が強すぎることによるものがある。動脈閉塞は血栓、シース自体の挿入、検査が長時間に及ぶことによる閉塞によって生じるため、基本的には心カテ後の下肢色が改善しているかを観察する。もしも下肢色に改善がみられないときには、まず穿刺部の圧迫固定をしていたテープをはりかえ、圧迫を取り除く。それでも改善がみられない場合は血栓や動脈閉塞の可能性について予測する。穿刺部の圧迫の強さは、末梢側への血流が減少し閉塞の原因とならないよう、足背動脈の触知ができる程度の強さがよい。

心カテ後に下肢色に左右差がみられた場合は、足背動脈の脈拍触知、末梢冷感の有無や温度差、下肢色の変化、下肢の痛みの有無を観察し、下肢の保温や安静を保ちながら速やかに医師へ報告する。

カテーテルやシース挿入によりできた血栓や血管内にできていた血栓は、稀に心臓内から頭部や肺などの主要な臓器に遊離して塞栓してしまう場合がある。頭部であれば脳梗塞となり、手足が動かしづらい、痺れ、しゃべりづらいなど神経障害が起こったり、肺であれば肺塞栓となり息苦しさや胸痛などが起こる。また、血栓が腹腔動脈などに遊離した場合は腸管壊死が起こったり腎動脈であれば腎梗塞となるため、腹痛や背部痛などの症状にも注意が必要となる。血栓が体中に遊離して多くの臓器に流れこむと、時には致死的な状況となり蘇生が必要になるため、心カテ後は、これらの症状がないかどうか観察したり、子どもの意識が順調に回復しているかも注意深く観察し、異常があれば医師に報告する。

動静脈瘻は、解剖学的に隣り合わせである動脈と静脈の両方を同時に刺し貫くことで生じる。動静脈瘻は外観には分かりにくいため、聴診器を用いて穿刺部を聴診し短絡音の有無を観察する。動静脈瘻は基本的に自然経過で瘻が閉じることを期待するため、聴診での短絡音の減少を観察したり医師が定期的に行うエコー所見を共有する。また、穿刺部は安静を保

つ必要があるため DVD を見たり気分を紛らわすなどの工夫を行い臥床での安静をうながす。

３）脈拍や血圧に変化があるとき

心カテは、言うまでもなく心臓の検査である。心カテに使用されるカテーテルは血管を傷つけないような素材でできているが、稀に血管内や房室内のカテーテル操作による血管内損傷や穿孔が起きたり、刺激伝導系に触り、不整脈が起こることがある。また、血圧は先に述べたような穿刺部からの出血なども考えられるが、この単元では心臓自体に起こりうる症状について述べる。

心カテ後には各施設で決められている時間にバイタルサインを測定したり心電図モニターを装着したりする。血管内損傷や穿孔時には、胸痛や倦怠感、尿量減少、発汗、不穏などが起こり、バイタルサインでは頻脈や血圧低下、脈圧の減少などが起こる。このとき、心不全の進行、心タンポナーデ、後腹膜などからの出血の可能性が考えられるため、速やかに医師に報告する。

また、不整脈は致死的なものから薬物治療の対象になるものまで様々である。とくに血圧低下や意識消失を伴う不整脈は、速やかな治療が必要になる。そのため、不整脈を発見した際には、患者のベッドサイドに行きバイタルサイン測定を行うとともに、意識レベルの低下がみられたときや医師や周りのスタッフをよび、必要な処置を行う。また、必要な処置が終わったあとも注意深く観察する必要があることから、子どもが安全にすごせるように ICU での観察やナースステーションに近い部屋での観察をすることが望ましい。

４）嘔気や嘔吐があるとき

心カテ後に子どもが嘔吐する理由には、麻酔や造影剤の影響がある。麻酔や造影剤の副作用として腸蠕動音の減少やアレルギーとして嘔気、嘔吐がでやすい状況となる。鎮静していた子どもの場合は、覚醒して 30 分程度したときに腸蠕動音を確認し、腸蠕動音の聴取、嘔気や嘔吐がなければ白湯やお茶などのクリアウォーターなどの飲水を開始し、嘔吐や嘔気がないことを確認したのちにジュースやヨーグルトなどの半固形物の摂取を開始する。年少児であるほど喉頭蓋が未発達であることによる誤嚥をしやすいため、嘔吐時には側臥位にする。また、嘔吐が見られた場合は、再嘔吐や誤嚥の予防を行う目的で食事の摂取を控えて輸液を継続する。年齢が小さいほど脱水に陥りやすいため、確実な飲水や食事摂取ができたことを確認したのちに輸液を中止する。一般的には造影剤の排泄を促すため、低電解質の輸液を投与していることがおおい。稀に、治療時に使用した抗生剤の投与で一時的に下痢を起こす子どももいるため、カテーテルが終わって数日間は消化器症状の出現に注意する。

検査前から絶食となっている子どもにとって、検査後に食事や飲水ができないことや嘔吐による食事制限があることは苦痛が伴うことが多いため、どんな状態になったら摂取できるのかなどを具体的に伝えることや DVD を見るなど子どもの注意をそらすための工夫

を行う。

５）尿がでないとき

心カテを受けた子どもは、造影剤の影響や心臓内でのカテーテル操作により心不全が増強し尿量が減少することがある。造影剤は、血管拡張作用や心筋収縮力抑制作用の低下を起こすこと、また腎臓のみからしか排泄されず、速やかに排泄されないと体内に残り腎障害を起こすため（造影剤腎症）、輸液を行い造影剤の排泄を促進することが必要となる。病棟に帰室してからは造影剤の排出を確かめる目的で、排尿があること、心不全の進行で尿量が低下していないかなどをふまえて排尿の有無を観察する。採血や超音波検査などのカテーテル前に行っている検査で心不全が強いと分かっている場合は、カテーテル検査前に尿道留置カテーテルの挿入を行ったり、検査後からの尿量（in-out バランス）や採血で腎機能を測定したり利尿剤の投与による排尿を促進し心不全の増悪がないように観察することがある。また、造影剤の影響で腎障害となることがあり、血尿や無尿を生じることがある。この時にも利尿剤の投与が行われることがあるため、尿量の確認や性状の変化を確認し、異常がみられたときには医師に報告する。

６）呼吸が苦しそうなとき

子どもの心カテ検査では思春期以降の子どもを除き、方法は異なるがほとんどの場合に鎮静下で検査が行われる。子どもは生理学的にも呼吸状態が変化しやすいこと、鎮静による舌根沈下が起こりやすいこと、造影剤を使用することにより合併症である気道浮腫、血管拡張作用による循環血液量の増加、心筋収縮力抑制作用などが起こりやすいため、呼吸状態は容易に変化しやすい。そのため、鎮静下で行われた心カテ後には、子どもの意識がはっきりと覚醒するまでパルオキシメーターの装着や肩枕やエアウェイを挿入して気道の確保を行い、呼吸抑制の有無や努力呼吸の有無、呼吸パターンを注意深く観察しながら安楽に過ごせるように環境を整える必要がある。心内修復後の心カテ検査の場合は、時に呼吸状態が不安定な場合にのみ状態が安定するまで少量の酸素を使用することがある。

造影剤のアレルギーによる気道浮腫がみられた場合は、付随して生じる発疹（蕁麻疹）の有無や嘔気や嘔吐、血圧低下、顔面蒼白などの有無も観察し医師に報告する。アレルギーは軽度なものから重症化することがあるため、経過を注意深く観察する。心内修復前で動脈管開存や肺動脈狭窄のある子どもの場合は、カテーテル検査がきっかけとなり血管が収縮しチアノーゼが増強する場合があり、重症化するほど意識障害を伴う。そのため、呼吸数や呼吸パターン、顔色などの観察を注意深く行い、呼吸困難や頻呼吸がある時は低酸素血症や心不全の進行などを疑い速やかに医師に報告する。

７）発熱しているとき

心カテを受けた子どもは検査後に発熱することがある。これは、異物であるシースが体内

に挿入されていたことや心房中隔欠損症の治療や肺動脈狭窄時や側副血管を閉じるために使用されるデバイスを体内に留置することで起こる。また、穿刺時に皮膚を切開した際には、穿刺部からの感染罹患による発熱の可能性もある。心カテ検査や治療後の感染予防に対して、施設ごとに方針が異なるが、抗生剤が投与されることがあるため、医師の指示に従う。また、脱水の可能性がある時には、輸液の継続や飲水の摂取を促したり、排泄ができているかの観察をおこなう。また、氷枕などを活用し頭部を冷やし、安楽にすごせるように努める。

また、遅延的な造影剤のアレルギーにより皮膚全体に蕁麻疹などの発疹がでたり、顔面紅潮などがおこることがある。遅延的なアレルギー症状がでたときには医師に報告し、症状悪化がないか観察を行う。症状によってステロイド剤の投与などが行われることがある。

（栗田　直央子）

3. 子どもの「安全」「安楽」のための看護の実際

前述した観察のポイントを踏まえながら、看護師は心カテ後の子どもの「安全」「安楽」のための看護を展開していく必要がある。

１）子どもと家族の状況のアセスメント

心カテ前から心カテ中での情報をアセスメントし、予め心カテ後の子どもと家族の状況を予測し、子どもや家族への関わり方を検討しておくこと、が子どもの「安全」「安楽」のためのケアの基本となる。

＜心カテ後の子どもの状況の予測に必要となる主なアセスメント項目＞

・子どもの病態や心カテの内容
・年齢、発達段階、性格や気質
・以前に心カテ経験があった場合にはどのような体験をしているか
・今回の心カテについて子どもがどのような説明を受けどのように理解しているか
・採血などの処置中の子どもの様子
・心カテで使用したシースの太さ
・鎮静薬やヘパリン製剤など心カテ中に使用した薬剤の種類と使用量

＜心カテ後の家族の状況の予測に必要となる主なアセスメント項目＞

・子どもの病態や心カテの内容をどのように理解しているか
・上記内容を子どもにどのように伝え、子どもはどのように理解していると考えているか
・以前に心カテ経験があった場合には、親自身がどのような体験をしているか
・心カテ後の子どもがどのような状況になると考え、その子どもにどのように関わろうと考えているか

２）安静時間を「安全」「安楽」に過ごすための環境作り

心カテ後の子どもに必要とされているのが「安静」である。医師により「安静時間」が設定されているが、時間や安静度の内容は、心カテの内容や使用したシースの太さ、カテーテル室を退室する時の止血の状況など子どもの状況や施設によって異なる。

看護師は、医師が指示した安静時間を子どもが「安全」「安楽」に過ごせる環境を家族とともに作ることが重要な役割である。以下、ここではそのケアのポイントを＜子どもへの直接的ケア＞と ＜家族を巻き込んだケア＞の二つの側面から述べる。

（１）心カテから眠った状態で帰ってきた子どもは起こさないようにする

①子どもへの直接的ケア

麻酔薬や鎮静剤などを使用し心カテを受けた子どもは、眠ったままの状態で病室へと帰ってくることが多い。前項で述べた子どもの体験からわかるように、心カテを受けた子どもは「目がぐるぐる回る感じ」「自分がいない感じ」などの不快感とともに目覚めたり、覚醒した後も嘔気や嘔吐、痛みなどを体験している。年齢や発達段階によっては、それらの不快感を表現できず不穏様にぐずぐずしたり、半覚醒状態となって暴れてしまったりすることも考えられる。安静時間が過ぎれば、“抱っこ”など不快感を紛らわすことができる関わりも増えるため、心カテから眠った状態で帰ってきた子どもは、できるだけ起こさないように関わり、環境を整えることが必要である。

心カテ室から病室までのストレッチャーでの移動やベッドへの移床時の激しい振動、マンシェットを外したりする音など、医療者の不用意な関わりによって子どもが目覚めることがないよう配慮する。発汗やオムツ汚染など子どもの睡眠を妨げる要因は速やかに対応する。バイタルサイン測定は、多くの施設でクリティカルパスなどを使用し、測定時間の間隔を決めて実施されているが、モニターを活用し、常にすべての項目を測定するのではなく、子どもの病態や心カテの内容、覚醒度などから測定すべき項目をアセスメントして実施し、頻回に子どもにふれて起こすといったことがないようにすることが重要である。発達障害がある場合や心カテ前の採血などの処置に対するプレパレーションの効果などから、カテ後は不穏状態となり暴れて安静を保つことができないと予想される場合には、あらかじめ医師と相談し鎮静剤の追加投与の指示を受けておくことも工夫の一つである。しかし、本当に説明が理解できていないのか、発達段階にあったプレパレーションが子どもに実施されているか、などの検討を十分に行い、不必要な鎮静剤の投与で子どもの権利を脅かさないように注意する。

②家族を巻き込んだケア

心カテから帰ってきた子どもに家族が大きな声で話しかけたり、ボディタッチを繰り返したりするなど、子どもが覚醒するきっかけになる行動をとることがある。検査室から子どもが帰ってきた安堵感や子どもが眠ったままの状態であることの不安などから、初めて子どもに心カテを受けさせる家族に見られることが多い。そのような場合には、家族の思いを共有しねぎらいの言葉をかけるとともに、心カテ前に説明した内容を再度伝え、安静時間を

眠った状態で過ごせる環境を看護師とともに作っていく必要性を理解してもらう関わりを行う。

（２）覚醒した子どもが安心できる環境を作る

①子どもへの直接的ケア

麻酔から目覚めた子どもは、自分が置かれている状況がわからず混乱したり、事前の説明が理解できていなかったり忘れてしまったりすることでこれからのことがわからず不安に陥ったりしている。覚醒した子どもが自分自身を取戻し、安心できる環境を作る必要がある。

子どもが覚醒した時には、心カテが終わったこと、病室に戻ってきていることなどを説明したり、鏡などを使用し穿刺部の様子を実際に見せたりすることで、子どもが今の状況をわかるように関わることが重要である。心カテ前にプレパレーショングッズなどを使用し心カテ後の自分の状況を説明されていたとしても、麻酔による影響で忘れたり思い出せなかったりすることもあるため、再度今後の見通しを子どもの発達段階に合わせた方法で説明したり、使用したプレパレーショングッズを見せることで思い出せるようにすることも必要である。

また子どもが好きなおもちゃをそばに置いておいたり、家族が添い寝したり側にいることができるように子どもが安心できるような環境を整えたり、DVD や読書、ポータブルゲームなど安静時間内にできる気分転換の方法を提案し、子ども自身が過ごし方を選択できるようにすることも必要である。

②家族を巻き込んだケア

家族も子どもと同様、事前に説明をうけていたとしても心カテ後のイメージがついていなかったり、理解していても実際に子どもが目の前で不穏様になっていたりすると、取り乱したり涙ぐんだりする様子が見られることがある。そのような場合には、子どもがさらに不穏様に暴れたりすることが多い。一方で、子どもに心カテを受けさせた経験があったり、事前説明によってイメージ化が十分に図れている家族が、子どもを上手に落ち着かせる場面も多く見受けられる。

子どもが心カテ中や帰室後に覚醒するまでに、子どもの今後の状況についての家族の理解度を確認し、それに合わせて今後の状況を再度説明し、イメージ化を図ることが必要となる。また、状況に合わせた子どもへの関わり方を伝えるとともに、少しでも子どもが安静時間を安楽に過ごすことができるように力を貸してほしいこと、家族にしかできない対応があることを説明し、協力を得ることが重要となる。

実際の様子を見て不安になっている家族には、麻酔の影響であるため時間とともに元に子どもの状態に戻ると考えられることや、看護師が訪室する時間やナースコールを押すタイミングを具体的に伝えたりするなど、家族自身が安心して子どもに関わることができる環境を作ることが重要となる。

（３）子どもと家族の状況から抑制方法を工夫する

安静時間内は子どもに抑制具などを使用し、動きを制限している施設が多い。具体的な方法は、タオルと砂嚢を使って固定するものから子どもの臀部から足先までの大きなシーネをあて包帯で固定するものなど、各施設さまざまである。看護師は、各施設の方法を基本として、子どもが安静時間を安全安楽に過ごすことができるように、子どもと家族の状況に合わせて方法を工夫する必要がある。

①子どもへの直接的ケア

ベッド上で安静にしていることを「いやじゃなかった」と感じている子どももいるが、麻酔から目覚め、ぐずぐずしながら抑制具から抜け出そうとしたり、「いやだ、外して」と訴える子どもも少なくないため、抑制具をつけることは子どもにとって苦痛な体験のひとつであるといえる。事前に十分に説明をしていても、抑制具の装着が子どもの混乱を助長させ、不穏状態が増悪していくこともある。事前の情報から覚醒時の子どもの状況を予測し方法を十分検討するとともに、実際の心カテ後の子どもの状況から、不要な抑制や安静に効果的とは言えない方法での抑制は避けるようにすることが重要である。また、覚醒しやりとりができるようになった子どもの中には、安静の必要性や抑制具使用の目的を再度伝えることで「ちょっとゆるめて」や「動いてしまうと怖いからきちんとはめておいて」と抑制具に対しての希望を伝えられる子どももいる。子どもと相談しながら抑制方法を決定していくことも必要である。

抑制具を装着することは、心カテ後の子どもの安静を保つ手段の一つではあるが、抑制具が強固に装着されていても、子どもが半覚醒や不穏状態で暴れている状態は子どもの「安全」「安楽」が守られているとはいえない。説明や気分を紛らわすなどの方法が効果的ではないと看護師が判断できる場合には、医師と鎮静剤などの投与を検討することも必要である。

②家族を巻き込んだケア

子どもに心カテを受けさせた経験や心カテ後の子どもに家族としてどのように関わろうと考えているかなど、家族の状況によっては抑制具がなくても対応ができる場合もある。一方で、抑制具がきちんと装着されているという安心感の元で子どもに対応できるといった場合もあるため、家族の状況をアセスメントし、家族と相談しながら抑制方法を決定することが必要である。

３）子どもが達成感や肯定感を持つことができるような関わり

子どもが心カテを受けるために入院するという体験は、子どもとその家族にとっては大きな出来事である。心カテ実施件数が多い施設になれば、毎日のように行われているため、医療者にとっては当たり前の風景になっていることでも、子どもや家族にとっては非日常であることを忘れずに関わっていくことが重要である。

また、入院中の家族との分離や処置による痛みなど、子どもにとっては傷ついた体験を抱

えていることも多く、家族も子どもへの罪悪感などに苛まれていることもある。看護師は、子どもと家族がこの出来事を乗り越えたことを認め、体験を振り返り、意味づけていくことで、子どもが達成感や肯定感を持つことができるように関わる必要がある。

心カテから目覚めた時や安静時間が過ぎた後などに、子どもにがんばったことを褒めることは、子どもを安心させるだけでなく、子どものがんばりを引き出し、心カテを受けた体験を肯定的に捉えることにつながる。また、しっかり覚醒した後や翌日などには、「検査どうだった？」などと声をかけ、子どもが体験したことを話すことができる環境を作るように心がけ、その中で子どもの一つ一つの体験について、褒めたり、労ったり、つらかったことを共有することで、子どもが心カテを乗り越えた達成感を持つことができるように関わることが重要である。

家族に対しても同様に、子どもの心カテ終了時や安静時間終了時などに、子どもへの対応などの苦労をねぎらうとともに、心カテを通して感じたことを語ってもらう場を作ることが重要である。入院や心カテは、家族が子どもの成長を感じられる機会となることも多い。子どもができるようになったことを家族が認めることができるよう、心カテの体験を振り返る機会をもつことも必要である。

（笹川　みちる）

【引用文献】

- 安藤千恵，町田和嘉子，葛西宏美他（2010）．心臓カテーテル検査を受ける子どもと家族の検査に対する受け止め方，日本看護学会論文集：小児看護、40 号，3-5.
- 橋本久子，安部倫子，木村しづ江ほか 1 名（1990）：術前に行われる心臓カテーテル検査時の看護のポイント．小児看護，13（5），576 - 581.
- 藤井謙司，中山美惠子編（2008）：バッチリ実践　心臓カテーテル看護－新人ナースもこれで不安ゼロ！！．メディカ出版（大阪），35－79.
- 勝田仁美，片田範子，蝦名美智子他（2001）．検査・処置を受ける幼児・学童の“覚悟”と覚悟に至る要因の検討，日本看護科学会誌，21(2)，12-25.
- 及川郁子（1992）：検査前・中・後のアセスメント，小児看護，15（8），989-931.
- 岡部由紀枝，黒木文江，谷山直美他（1991）：心臓カテーテル検査を受ける患児・家族への配慮と援助，小児看護，14（9），1115-1121．中川義久（2011）：心臓カテーテル検査なんて怖くない！研修医･看護師のための心臓カテーテル最新基礎知識【第 3 版】，133-139，三輪書店，東京都.

Ⅷ. 心臓カテーテル検査・治療を受ける子どもの安全・安楽に影響する薬
（千葉こども病院　薬剤師　鈴木祐介）

小児へのカテーテル検査や治療において、検査・治療前の不安に対するケアや、検査・治療がより安全に行われるための薬剤使用に必要な情報を記す。

1.　検査前･検査中

カテーテル検査や造影検査に影響を及ぼす可能性がある薬剤に対しては休薬が検討されるため、術前に常用薬についての確認が必要である。検査時に投与される薬剤は鎮痛・鎮静が血流動態や呼吸状態に影響が少ないこと（より生理的であること）が望まれる。しかし子どもの場合、検査時の疼痛や不安等による啼泣や、意思疎通ができない乳幼児等の体動を抑えるための深い鎮静を要する。そのため、検査担当医師と麻酔医は用法・用量を熟知し起こりうる副反応なども含め予め鎮痛薬の種類や鎮静のエンドポイントを決定する必要がある。

2. 検査後

カテーテル検査・治療の終了後には覚醒時興奮やせん妄が問題となることがある。特に小児においては創部の疼痛が大きな要因と考えられるため、回復期には局所麻酔薬や適切な鎮静薬・鎮痛薬などによる疼痛管理が必要となる。また術後は創部の止血のため安静が必須であり、体動を制限できない乳幼児等は適切な鎮静薬の使用が必要である。

3. 術前中止が検討される薬剤

1)出血リスクがある薬

(1)抗凝固薬

術中の出血トラブル等のリスクを考慮して投薬を中止する場合もあれば、塞栓合併症のリスクを減らすため中止しないこともある。これは施設や診療科によって方針が異なるため、担当医に確認が必要である。

2)造影剤の影響を考慮する必要がある薬

(1)ビグアナイド系糖尿病治療薬

造影剤との併用により乳酸アシドーシスを発症する場合がある。一旦発症すると予後は不良であり致死率も高いため、緊急時を除いて休薬するべきであると考えられる。

(2)非ステロイド系抗炎症薬

非ステロイド系抗炎症薬（NSAIDs）は腎血流量及び腎機能を低下させる可能性があるため休薬を検討する。

(3)利尿薬

利尿作用により脱水を起こしてしまった場合、腎機能が低下する可能性があるため休薬を検討する。

3)全身麻酔をかける上で注意を要する薬

(1)糖尿病治療薬

食事が中止の際は低血糖を引き起こす可能性があるため中止を検討する。

(2)向精神病薬

麻酔薬の作用を増強したり、血圧や脈拍等に影響を与える場合があるため休薬を検討する。

(3)経口避妊薬・ホルモン製剤

血栓塞栓症のリスクとなるため中止を検討する。

(4)降圧薬

麻酔中に低血圧を引き起こす場合があるが、中止により離脱症状を引き起こす可能性のある薬もあるため中止の要否を確認する。

(5)サプリメント

麻酔作用を増強したり、出血トラブル等のリスクを高めるものがあるため、中止の要否を確認する。

4. 各種薬剤

1)麻酔関連薬

検査前から検査後まで鎮静薬や鎮痛薬を用いるケースは多いと考えられる。鎮痛薬と鎮静薬を併用するケースも多い。また全身麻酔時は筋弛緩薬も併用される場合がある。循環機能や呼吸機能に影響を及ぼす薬剤については、それぞれモニタリングを行い異常がないか確認する。

・(一部劇)アセトアミノフェン(アセリオ®等)

中枢に作用し解熱・鎮痛作用を示すが抗炎症作用はないと考えられている。安全域が高く、新生児にも使用できるため、小児の解熱鎮痛薬としては最も多く用いられる。錠剤や散剤、坐薬、注射剤等様々な剤形がある。呼吸・循環系にはほとんど影響しない。様々な剤形があり、商品名が異なるため重複投与しないように注意する。注射剤は 1000mg/100mL 製剤のみであり、新生児等少量使用の際に誤って 10 倍投与した例があるため注意する。血圧低下をきたすことがあるため、循環動態の不安定な患者では血圧モニターなどを確認する。500mg 錠、細粒、粉末、シロップ、注射剤のみ劇薬。

・亜酸化窒素(笑気®)

強力な鎮痛作用を持つが、鎮静、催眠作用は弱いため原則鎮静薬を併用する。無味・無臭・無色で気道刺激性もほとんどない。麻酔開始時には 100%酸素吸入による脱窒素を行い、終了後にも 100%酸素を 5 分以上吸入することが望ましい。助燃性であるため電気メスなど火器の取り扱いに注意が必要。覚醒後に悪心・嘔吐が見られる場合がある。

・(麻)(劇)ケタミン(ケタラール®)

鎮痛・鎮静作用を持つ麻薬。体性痛に対する鎮痛作用を持ち、呼吸抑制・血圧低下が比較的少なく、筋弛緩作用はない。一過性の血圧上昇及び頻脈、二次的に血圧低下をきたすことがある。軽度の呼吸不全が現れるが一過性である。覚醒時に悪夢やせん妄などが起こる場合

がある。アルカリ性薬剤との混合で白濁する場合があるため、必要に応じてフラッシュ等を検討する。麻薬のため取り扱いに注意。

・向ジアゼパム（セルシン®・ホリゾン®等）

抗不安薬や抗けいれん薬として用いられる場合が多い。鎮静作用もあるが、作用時間の短いミダゾラムを使用することが多い。注射・内服・外用と剤形が多いが、内服の場合苦みがあるため単シロップ等との併用を考慮する。静注の場合血栓性静脈炎が起こる場合があるため、なるべく太い静脈から緩徐に投与する。注射剤は混合、希釈により混濁のおそれがあるため単独で使用する。代謝産物にも活性があり、投与 6～8 時間後に傾眠状態に戻ることがある。舌根沈下や呼吸抑制を起こす場合があるため、SPO2 モニターの監視等を行うことが望ましい。向精神薬のため取り扱いに注意。

・毒スキサメトニウム（レラキシン®）

筋弛緩薬で毒薬。投与後、筋繊維束性れん縮という筋肉のぴくつきが見られた後に筋弛緩作用が得られる。筋弛緩により自発呼吸が喪失するため、気道確保等呼吸管理が必要である。高カリウム血症、不整脈の副反応があるため心電図等をよく観察する。とくに小児では悪性高熱症、ミオグロビン血症および不整脈といった循環器系の副反応が起こりやすいため注意する。アルカリ性薬剤や静脈麻酔剤との配合で沈殿を生ずるため混注は避ける。先発品は粉末剤で用時溶解だが、後発品は液剤である。毒薬であるため取り扱いに注意。

・劇セボフルラン（セボフレン®）

速やかに麻酔導入可能で気道刺激性は少ない。酸素あるいは酸素と亜酸化窒素と併用して使用。QT 間隔を延長させるため不整脈に注意。覚醒時興奮が見られる頻度が高く、悪心・嘔吐も生じる場合がある。頻度は少ないが重篤な悪性高熱症を引き起こす場合があり注意する。遮光保存。

・劇チオペンタール（ラボナール®）

催眠・鎮静作用があるが、鎮痛作用はない。プロポフォールと比較して、麻酔の回復は遅れるが、徐脈・低血圧が生じにくいとされている。乳児では全身麻酔の導入時の必要量は個人差が大きい。鎮痛作用はないため、必要に応じて鎮痛薬を併用する。呼吸・循環抑制を生じるため呼吸・循環のモニタリングが必要。強アルカリ性のため、血管外漏出や動脈への誤投与で強い組織障害が起きる。配合変化が多いため、添付の溶解液で溶解、原則単独投与とし必要に応じてフラッシュする。静注時は 2.5%溶液に調製する（5%溶液は静脈炎のおそれ）。

・劇デクスメデトミジン（プレセデックス®）

鎮痛作用、交感神経抑制作用などがあり効果発現が早い。健忘作用は弱く、呼吸抑制作用も軽微だが、徐脈や血圧低下を起こしやすいため集中治療室等緊急時に対応できる場所での使用が望ましい。心臓手術の術後に使用することで頻脈性不整脈の発生が減少したとの報告がある。投与中止後に離脱症状を認めるため、興奮や高血圧等に注意する。小児では初期負荷投与を行わない（高血圧の頻度が上がったとの報告がある）。

・(鎮)デスフルラン（スープレン®）

気道刺激性が強いため麻酔導入には使用せず、維持のみに使用する。覚醒が早く、調整もしやすい。酸素あるいは酸素と亜酸化窒素と併用して使用。QT 間隔を延長させるため不整脈に注意。小児に用いる場合、呼吸器系の副反応が見られる場合が多い。覚醒後に悪心・嘔吐が見られる場合がある。頻度は少ないが重篤な悪性高熱症を引き起こす場合があるため注意する。

・(鎮)トリクロホス（トリクロリール®）

シロップ剤のため静脈路が確保できなくても投薬可。バニラ様のにおいだが、苦みが強くジュース等に混ぜても軽減しないため、嘔吐・拒薬事例がある。バナナと混ぜると飲みやすい。抱水クロラール同様、生体内でトリクロロエタノールとなるため万一併用する際は投与量に注意する。循環・呼吸への影響は比較的少ないが、呼吸抑制等を引き起こす場合があるため、SPO2 モニターの監視等を行うことが望ましい。鎮痛作用はない。冷所保存。

・ヒドロキシジン（アタラックスP®）

抗不安や鎮静作用を示す。また抗アレルギー作用や制吐作用も持つ。軽度の鎮静作用のみのため、ペンタゾシン等の鎮痛薬との併用が多い。QT 延長症候群の副作用があるため注意。作用時間が長いため、眠気が続く場合がある。筋注時に注射部位をもむと、壊死等を起こす場合があるため強くもまない。アルカリ性薬剤との配合で白濁するため、必要に応じてフラッシュ等を検討する。

・(麻)(鎮)フェンタニル

強力な鎮痛作用を持つ麻薬。注射剤以外に口腔粘膜吸収剤や貼付剤がある。徐脈以外には循環器系に及ぼす影響は少なく、心筋抑制作用はない。SPO2、心電図等の呼吸・循環モニター下で使用する。呼吸抑制が強く、大量投与時は筋硬直により換気困難になることがあるため、気管挿管や気道確保、呼吸管理の準備をしておくことが望ましい。麻薬のため取り扱いに注意。

・(鎮)プロポフォール（ディプリバン®）

催眠・鎮静・抗不安作用があるが、鎮痛作用はないため必要に応じて鎮痛薬を併用する。大豆油と卵黄レシチンを含む脂肪乳剤。QT 間隔の延長が生じにくい。無呼吸と血圧低下が

あらわれる場合がある。強い血管痛があるため太い血管の使用や鎮痛薬の前投薬等を考慮する。防腐剤を含まず脂肪乳剤のため無菌的に取り扱い細菌増殖に気を付け、本薬投与に使用した器具及び残液は投薬開始後 12 時間で破棄する。使用前に振盪する。ポリカーボネート製の三方活栓等を使用した場合、ひび割れが発生する場合がある。小児では薬物動態が異なるため TCI 機能を用いた投与法は使用できない。小児においては集中治療中の鎮静に使用した際に死亡例が報告されており、「小児（集中治療における人工呼吸中の抑制）」で禁忌となっている。

・園 向 ペンタゾシン（ソセゴン®）

強力な鎮痛作用を有する鎮痛薬。処置後の鎮痛にも使用できる。鎮痛・鎮静目的でヒドロキシジン（アタラックスＰ）と併用されることが多い。心筋収縮能を抑制し、末梢血管抵抗、血圧、心拍数等を増加させるため、心筋梗塞や心不全患者に投与する際は注意が必要。呼吸抑制があるため、SPO2 モニター等呼吸管理に注意する。アルカリ性剤との配合で混濁する場合がある。向精神薬のため取り扱いに注意。

・園 抱水クロラール（エスクレ®）

注腸製剤のため注射や内服ができない場合にも使用できるが、注腸後排便により薬剤も出てきてしまう場合がある。循環・呼吸への影響は比較的少ないが、呼吸抑制等を引き起こす場合があるため、SPO2 モニターの監視等を行うことが望ましい。トリクロホス同様、生体内でトリクロロエタノールとなるため万一併用する際は投与量に注意する。鎮痛作用はない。坐剤は冷所保存だが、キット製剤は室温保存可。

・向 ミダゾラム（ドルミカム®）

注射剤だが経口投与される場合もある。苦みが強いため経口の際は単シロップやジュース等との併用を考慮する。静注時は生理食塩水で 1mg/mL に希釈される場合が多い。血栓性静脈炎のおそれがあるため、なるべく太い静脈から緩徐に投与する。循環・呼吸への影響は比較的少ないが、呼吸抑制等を引き起こす場合があるため、SPO2 モニターの監視等を行うことが望ましい。鎮痛作用はない。アルカリ性剤との配合で沈殿や白濁生成のおそれがあるため、必要に応じてフラッシュする。乳酸リンゲル液と配合時は PVC フリーのルートを用いる。向精神薬のため取り扱いに注意。

・麻 園（一部 毒）モルヒネ

強い鎮痛作用を持つ麻薬。散剤、錠剤、カプセル、顆粒、水剤、注射剤と様々な剤形がある。心筋抑制作用はない。腎機能障害の患者では排泄が遅れ、遅発性呼吸抑制が現れることがある。筋硬直や呼吸抑制が強いため、SPO2 モニター等呼吸状態を管理し、バッグバルブマスクや気管挿管等の準備をしておく。麻薬のため取り扱いに注意。

・（一部劇）リドカイン

局所麻酔薬として様々な用途で使用され、スプレーや貼付剤等の外用や注射剤があり様々な濃度のものが存在する。添付文書において小児に対する安全性は確立されていないと記載されているが、多くの臨床経験があり安全に使用されている。血管内には投与できない（抗不整脈として使用時を除く）。様々な濃度があるため使用前に確認する。異常な興奮や口周囲の知覚麻痺、全身けいれんなどの局所麻酔薬中毒に注意する。金属を侵す場合があるため、長時間金属器具に接触させない。注射剤、スプレー、ビスカスのみ劇薬。

・麻 劇レミフェンタニル（アルチバ®）

強力な鎮痛作用を持つ麻薬。肝・腎機能障害による薬物動態への影響がない。半減期がどの年齢群でも変わらないため、新生児でも薬物動態が予測しやすい。呼吸抑制、循環抑制が強いため呼吸・循環モニター下で使用する。呼吸抑制が強く、筋緊張により換気困難になることがあるため気管挿管や気道確保、呼吸管理の準備をしておくことが望ましい。鎮静作用が弱いため、他の全身麻酔を併用する。作用時間が短いため、術後疼痛の管理に別の鎮痛薬を併用する。生理食塩水及び 5%ブドウ糖液以外と混合すると含量低下等を起こすため注意。麻薬のため取り扱いに注意。

・毒ロクロニウム（エスラックス®）

筋弛緩薬で毒薬。全身麻酔時の筋弛緩薬で最も使用頻度が高い。小児では成人より作用発現が速く作用持続は短い。筋弛緩により自発呼吸が喪失するため、気道確保等呼吸管理が必要である。小児でも年齢層によって効果発現や作用時間に違いが見られるため、投与量調節のため筋弛緩モニターの使用が望ましく、持続投与は推奨されない。血管痛を生じやすいため、鎮痛薬の事前投与を考慮する。アルカリ性薬剤との配合で沈殿を生じるため、必要に応じてフラッシュする。先発品は冷所保存だが、後発品は室温保存可能なものもある。毒薬であるため取り扱いに注意。

2)緊急薬

検査時に手技や薬剤の影響により昇圧薬や拮抗薬等を使用する場合もある。これら薬剤は緊急時に使用することが多いため、保管場所を把握しておくことが重要である。

・（一部劇）アドレナリン（ボスミン®）

血管収縮作用、心収縮増強作用があり、心停止及びショック患者に対する補助治療に用いられ、アナフィラキシーショックに対しては第一選択で用いられる。投与後、著明に血圧が上昇し心不全や肺水腫を生じたり、心拍数増加や不整脈を起こす場合もあるため注意する。α遮断薬投与中の患者においては血圧が低下する場合もあるため、アドレナリンではなくノルアドレナリンを選択する。静注時はルートの後押しと上肢挙上により、少しでも早く心

臓へ薬剤が到達するようにする。中性薬剤との配合で若干の含量低下、アルカリ性薬剤との配合で著しく含量低下するため、炭酸水素ナトリウム（メイロン®）とは配合しない。小児では希釈して用いる場合が多いため、あらかじめ希釈したものを用意したりエピペン®を常備している施設もある。遮光保存。注射剤のみ劇薬。

・（一部劇）硝酸薬（ミリスロール®等）

硝酸薬にはニトログリセリン、イソソルビドがあり冠動脈造影時に冠攣縮が生じた際に使用。術中の異常高血圧、血圧を低値に保つ必要がある際にも使用される。冠攣縮緩解時に再灌流障害による心室細動が生じることがあるため、除細動器を準備しておく。PVC に吸着するため PVC フリーのルートを用いる。ニトログリセリンは劇薬。

・スガマデクス（ブリディオン®）

筋弛緩薬の拮抗薬で、ロクロニウムまたはベクロニウムの筋弛緩作用を拮抗するために用いられる。スキサメトニウムに対しては効果が弱い。筋弛緩拮抗後、筋弛緩が再度出現する場合があるため、筋弛緩状態から回復しても経過観察が必要。自発呼吸が再開されるまで必ず調節呼吸を行うこと。筋弛緩が十分に回復したことを確認した後に抜管する。他剤と混合せず単独で投与する。遮光保存。

・ダントロレン（ダントリウム®）

全身麻酔の致死的な合併症である悪性高熱の治療薬として使用される。内服は主にけいれん等筋弛緩に用いられる。使用時に付属の溶解液で溶解し、6 時間以内に使用する。添付の注射用水以外で溶解すると解離・沈殿が生じるため、必ず添付の注射用水で溶解する。非常に溶解しづらいため、手で温めながらよく振り混ぜ、溶液が透明なオレンジ色になったことを確認してから使用する。溶解液はアルカリ性で、配合変化が多いため単独ラインを使用し、血管外の組織へ漏れないよう注意する。遮光保存。

・d－クロルフェニラミン（ポララミン®）

抗ヒスタミン薬でアナフィラキシー治療に用いられる。主にＨ１受容体を遮断し、アドレナリンやファモチジンと共に使用する。皮膚・粘膜症状を改善するが、気道閉塞や血圧低下は改善しないため救命効果はない。他の抗ヒスタミン薬と比較し中枢抑制は比較的弱い。ヘパリンとの混合で沈殿を生じる場合があるため必要に応じてフラッシュする。鼻汁や蕁麻疹等にも用いられる。遮光保存。

・劇ナロキソン

オピオイド受容体の拮抗薬で、オピオイドによる呼吸抑制、覚醒遅延に使用される。健常人に常用量を投与してもほぼ作用がない。静注できない場合は希釈して筋注、皮下注も考慮する。鎮痛作用よりも呼吸抑制に対する拮抗作用が強いため、鎮痛作用を維持しながら呼吸抑制の解除が可能。呼吸抑制解除後もオピオイドの作用時間によっては、再び呼吸抑制が起こる場合があるため SPO2 モニター等をよく観察する。アルカリ性で分解するため、アル

カリ性薬剤と混合しない。

・劇ノルアドレナリン

血管収縮作用、心収縮力増強作用があり、急性低血圧やショック患者に対する補助治療に用いられる。β１作用が弱いため心筋虚血および不整脈を誘発しにくい。投与後、著明に血圧が上昇し心不全や肺水腫を生じる場合もあるため注意する。静注時はルートの後押しと上肢挙上により、少しでも早く心臓へ薬剤が到達するようにする。酸性薬剤のためアルカリ性薬剤とは混合しない。遮光保存。

・ヒドロコルチゾンコハク酸（ソル・コーテフ®）

ステロイドでアナフィラキシー治療に用いられる。即効性はなく二相性の出現予防。pHの変動等により白沈や黄沈を生じることがあるので注意する。アスピリン喘息等コハク酸エステルに過敏な患者にはリン酸エステルであるデキサメタゾン（デカドロン®）やベタメタゾン（リンデロン®）を用いる。

・ファモチジン（ガスター®）

抗ヒスタミン薬でアナフィラキシー治療に用いられる。主にＨ２受容体を遮断し、Ｈ１受容体と併用で皮膚症状の改善効果が増すといわれている。Ｈ１受容体拮抗薬と同様、救命効果はない。通常は胃薬として使用する。先発品は注射液だが、後発品は粉末で適宜溶解のものもある。

・劇フェニレフリン（ネオシネジン®）

末梢血管を収縮し昇圧作用を示す。頻脈をほとんど起こすことなく血圧上昇させ、冠血流量を増やすため心疾患の患者にも使いやすい。また、末梢を収縮し心血流量及び肺血量を増加することから Spell 発作時にも使用される。投与後も血圧をモニタリングし異常上昇をきたさないよう注意する。遮光保存。

・劇フルマゼニル（アネキセート®）

ベンゾジアゼピン系薬剤の拮抗薬で、ベンゾジアゼピン系薬剤による鎮静、呼吸解除が必要な場合に投与される。多くのベンゾジアゼピン系薬剤より半減期が短いため、再鎮静等が見られないか観察が必要。急な覚醒により、興奮や不穏等が見られる場合がある。筋弛緩薬を用いた手術終了時に使用する際は、筋弛緩薬の作用消失後に使用する。

・プロタミン

ヘパリンの拮抗薬。過去にプロタミン製剤を投与された場合、アナフィラキシーを起こしやすいとの報告がある。急速投与により呼吸困難等の症状が現れる場合もあるため、緩徐に投与する。

・メチルプレドニゾロンコハク酸（ソル・メドロール®）

ステロイドでアナフィラキシー治療に用いられる。即効性はなく二相性の出現予防。pH

の変動等により白沈することがあるので注意する。アスピリン喘息等コハク酸エステルに過敏な患者にはリン酸エステルであるデキサメタゾン（デカドロン®）やベタメタゾン（リンデロン®）を用いる。ソル・メドロール®40mg 製剤は牛乳由来の乳糖を使用しているため、乳製品アレルギーの患者には別の製剤の使用を検討する。

3)抗血栓薬

血管にカテーテルなどの異物が挿入されることにより血栓ができやすくなる。そのためヘパリンなどの抗血栓薬が用いられる。また心臓カテーテル検査及び治療を行う小児は元々抗血栓薬を内服している場合も多く、ASO 後にはアスピリンが開始となるケースも多い。近年 DOAC のような新たな抗凝固薬も販売されているが、小児においてはまだエビデンスが少なく、ワルファリンと比較し優位性が認められないケースも報告されているため、使用する際はよく検討したほうが望ましいと思われる。

・アスピリン（バイアスピリン®・バファリン®等）

抗血小板薬。出血傾向に注意する。少量投与で抗血小板作用、投与量が増えると解熱鎮痛作用を示す。市販薬に同成分が含まれている場合があるため併用しないよう注意する。15 歳未満でインフルエンザや水疱瘡罹患時に内服するとライ症候群を引き起こす場合があるため、罹患時は休薬を原則とする。

・ヘパリン

抗凝固薬。出血傾向に注意する。半減期が短い。活性化凝固時間（ACT）の目標値を定め、適宜モニタリングを行う。ヘパリン起因性血小板減少症（HIT）を引き起こす場合があるため、四肢の腫脹や内出血などの変化がないか注意する。遮光保存。

・ワルファリン（ワーファリン®）

抗凝固薬。出血傾向に注意する。ビタミンK依存性血液凝固因子の生合成を阻害し抗凝固作用を発揮するため、ビタミンKを多く含む納豆、クロレラ、青汁は摂取禁。一方、過量投与時にはビタミンK投与で拮抗することもできる。薬の感受性は個人差が大きく、体調や環境等によっても変化するためコントロールが難しい。そのため定期的に受診し PT-INR の確認が必須である。また多くの薬剤と相互作用がある。

4)ヨード造影剤

カテーテル検査において血管の状態や血行動態を調べるために欠かせない薬剤。様々な副作用を生じる可能性があるため、注意深く観察する。主に腎臓から排泄されるため、腎機能低下患者では注意する。投与前は極端な水分制限はせず、投与後は点滴による水分負荷や飲水を励行し体内の造影剤を速やかに排泄する。粘調な液体でこぼすと拭き取りが大変であるため、撮影装置等に付着させないよう注意する。

（千葉県こども病院　薬剤部　薬剤師　鈴木祐介）

【文献】

１）浦部晶夫、島田和幸、川合眞一編（2019）． 今日の治療薬 2019 解説と便覧. 南江堂.

２）甲斐純夫、加賀谷肇、佐藤透、田中文子編（2016）．実践小児薬用量ガイド第 2 版. じほう.

３）石本敬三編（2012）．注射薬調剤鑑査マニュアル第 4 版. 山口県病院薬剤師会注射調剤特別委員会. エルゼビア・ジャパン.

４）杉生憲志編（2019）．メディカルスタッフのための血管内治療シリーズ メディカテ① 血管内治療の薬 ケアブック. メディカ出版.

５）日本麻酔科学会（2012）.麻酔薬及び麻酔関連薬使用ガイドライン（医薬品ガイドライン）改訂第 3 版. 2019 年 12 月 1 日アクス,https://anesth.or.jp/users/person/guide_line/medicine.

６）各薬剤添付文書及びインタビューフォーム

（千葉こども病院 薬剤師 鈴木祐介）

コラム

コラム１　心カテでの子どもの「安静」ってなに？

みなさんは、心カテ後の子どもに必要とされている「安静」に対して、どのようなイメージをお持ちですか？「安静」といっても、安静時間や安静を保つための方法は各施設さまざまであり、安静の内容もベッド上で過ごせれば可とする施設からベッド上仰臥位での絶対安静としている施設もあります。では、心カテに多く携わる看護師は、心カテ後の安静をどのように捉えているのでしょうか？

私達は、年間 100 例以上小児心カテを実施している施設に勤務する看護師の方々を対象に、心カテ後の安静に伴うケアとその根拠について、フォーカスグループインタビューを実施し、内容を質的に分析し、カテゴリー化しました。その結果、看護師が考える安静とそれに伴うケアが明らかとなりました。

看護師は、子どもが≪寝ている≫≪寝かされている≫≪暴れていない≫状態であることや自分の要求が言えたり、看護師が言ったことが守れたり≪やりとりができる≫状態であることが心カテ後の安静が守られている状態であると考えていました。一方、≪泣いている≫≪動いている≫状態では安静が守られていないと考えていました。

看護師が考える安静を保つためのケアには、子どもへの直接的ケアと家族を巻き込んだケアがありました。子どもへの直接的ケアとして、看護師は、プリパレーショングッズを作ったり、それを使って説明したり、年齢に合わせて事前に説明するなどの≪心カテ前から子どもに説明する≫や≪今の状況を子どもに説明する≫ことを行っていました。心カテ後には、バイタル測定は必要最低限としたり、子どもの不快感を軽減させたり、これまでの情報から心カテ後の状態を予測することで≪子どもを起こさないようにする≫ことや子どもが暴れた時や暴れそうな子どもには動く前に≪鎮静剤を使う≫ようにして安静を保っていました。また、抑制については、子どもの年齢や状況に応じて緩めたり強化したり安静時間を短くすることを医師に提案したりするなど≪子どもに応じて抑制方法を工夫する≫ことや、≪子どもと相談しながら抑制する≫ことをしていました。そして、覚醒後の子どもには≪経口摂取をすすめる≫ことをしたり、子どもを褒めたり気を紛らさせたり、好きなものをそばに置いておくなど≪子どもが安心感を与える≫ことをしていました。家族を巻き込んだケアとして、看護師は、心カテ前に子どもが好きなものを持参するように家族に説明したり、心カテ後の子どもへの声かけや関わり方を説明して依頼したり、家族が子どもを抱っこできるようにしたりするなど≪子どもが安心できるように家族の協力を得る≫ことをしていました。また心カテ前から子どもの安静について説明したり、その都度安静の必要性について伝えたり、今後のケアの見通しについて説明するなど≪家族に状況を説明する≫ことや≪家族に安心感を与える≫ことをしながら、家族とともに子どもの安静を保つことができるように関わっていました。

結果より考察すると、心カテに多く携わる看護師は≪寝ている状態≫を保つために≪心カテ後の子どもを起こさないように≫したり、覚醒しても≪暴れていない≫状態を保つために≪子どもに応じて抑制方法を工夫≫したり、≪やりとりができる≫ように≪心カテ前から説明≫しており、その時の状況に応じた子どもの安静を考え、ケア方法を変えたり、工夫したりしていると考えられます。そして安静を保つためのケアは心カテ後に実施するも

のだけでなく、心カテ前から継続して実施するケアであり、心カテ後の安静のためだけでなく、心カテを受ける子どもの「安全」「安楽」のためのケアであると考えます。心カテに携わる看護師一人一人が、
これらを意識しケアをしていくことが重要であると思います。　　（笹川みちる）

コラム２　医師が考える子どもの安静

心カテに携わっている医師に、心カテに関する医師個人の考えについてアンケート調査をし、128 名の医師から回答を得ました。

医師たちは、心カテ後の子どもがどのような時に『安静が守られている』と判断するかについて、「おとなしく横になっている時」が最も多く、次いで「入眠している時」でした。その他として「痛みや苦痛を訴えていない時」が挙げられていました（図１）。

反対に、『安静が守られていない』と判断するのは、「啼泣が激しい時」が一番多く、次に多いのが「下肢を動かしている時」「痛みや苦痛を訴えている時」でした（図２）。

心カテ後は「安静臥床」「安静時間」「絶対安静」など、「安静」という言葉を多く用いられていますが、「安静」の認識は様々な印象がありこのような質問をしてみました。

医師たちは、下肢の動きよりまず子どもがおとなしく入眠している状況が安静であると判断されており、守られてないとする時は激しく泣いたり下肢が動くなど、再出血を予想するような時をあげていました。「啼泣」はまさに小児の状況を表わしており、成人の心カテにおける安静と小児の心カテにおける安静の状況にも違いがありそうですね。看護師のみなさんは、子どもがどのような時に安静が守られていると考えますか？

（宗村　弥生）

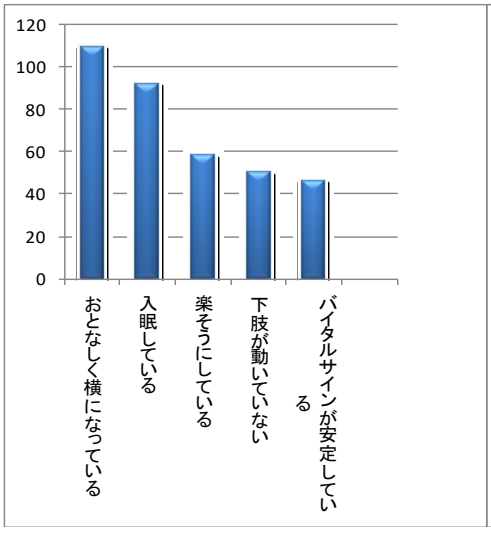


図１　どのような状態の時に患児の**安静が守られている**と判断しているか（複数回答）

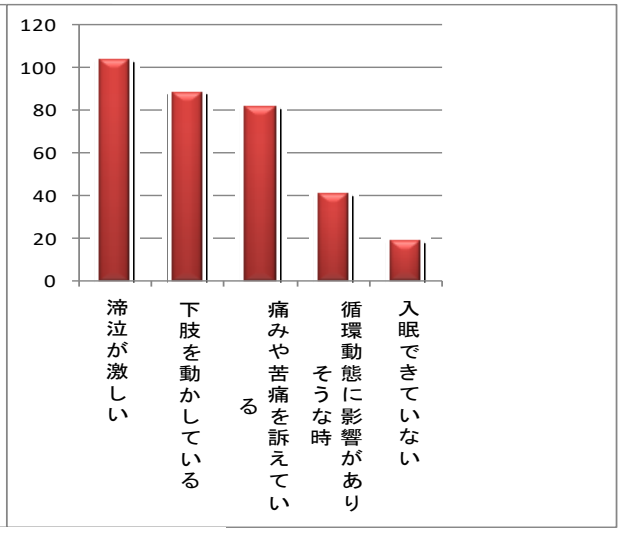


図２　どのような状態の時に患児の**安静が守られていない**と判断しているか（複数回答）

コラム３　心カテをうけた子どもの頑張る力を支えた看護と子どもの自主性を尊重することの必要性について

4 歳 3 か月のセイちゃん（仮名）は、心臓カテーテル検査を受けるために入院をしてきました。セイちゃんは、今までにも検査入院をしたことがあったため、病院という環境にも慣れるのが早く、看護師や医師とも笑顔で会話をしていました。

看護師がセイちゃんにカテーテル検査のプリパレーションを行うと、「わかった。できる。」と言い、余裕そうな表情をみせていました。

検査前の点滴をとる時間になり、看護師はもう一度セイちゃんに、「今から点滴とるけど、セイちゃんママと一緒に行く？それとも一人で行く？」と確認し、セイちゃんの意思を確認しながら進めていきました。セイちゃんはラインキープを 1 人で行ってくる選択をし、自主的に処置室に歩いてきました。しかし、セイちゃんは処置室にはいったとたん「やっぱりママと一緒がいい」と言い泣き出しました。看護師は、近くで見守っていた母親に同席を依頼し、セイちゃんの横に座り応援団になってもらうように促すと、セイちゃんは手を動かすことなくラインキープをすることができました。

検査室入室する時間になり、看護師がセイちゃんを呼びに行くと、セイちゃんは嫌がることなく靴を履き移動の準備を始めました。検査室への移動中、セイちゃんはママとともに楽しそうに会話をして検査室まで到着しました。ここでもまた、セイちゃんは検査室に入ったとたん、泣き出してしまいました。病棟の看護師と検査室の看護師は母親に抱っこしてもらい、一緒に検査台に移動してもらうこととし、セイちゃんが眠るまで母親に一緒にいてもらうこととしました。

検査後に病棟に戻ってきたセイちゃんはお腹が減っていたのと固定のテープが痒くてグズグズしだし、テープをはがそうとして母親にしかられて泣いていました。看護師は腸蠕動音に異常のないことを確認したのちに、セイちゃんに、医師にテープの再固定をしてもらったあとにご飯をたべる約束をしました。再固定をしてもらったセイちゃんは笑顔でおにぎりを食べたあと母親に添い寝をしてもらいながら昼寝をし、一眠りしたころに安静解除となりました。

検査の翌日、看護師が「セイちゃん、昨日の検査どうだった？がんばったね」と伝えると、セイちゃんは「かんたんだった。平気だった」と余裕の表情で話し退院していきました。

子どもにとって、どんなに検査であっても苦痛であり不安を伴います。この時、検査に合わせて子どもの心身の状態をできるだけよい状態に整える必要があり、どのような検査であっても検査が終わったときには子どもへのねぎらいの言葉を忘れないようにする必要があります。子どもの場合、たとえ、事前に説明をされていたとしても現実を目の当たりにして初めて戸惑ったり、不安になったりすることがあります。

この事例の場合、看護師はセイちゃんがイメージの世界で理解した言動と現実を認知し

て不安になった言葉そのものではなく幼児の発達段階の特徴をふまえたうえで、セイちゃんに起こりうる状態を予測したことで、再度セイちゃんに具体的に説明したり意思を確認したりすることを通して協力が得られるように努めていました。このことにより、セイちゃんが頑張れたと感じることにつなげられていたと考えられます。看護師が検査時におこりうる予測をしたうえで子どもに検査のオリエンテーションをおこなっていくことが、子どもの安全、安楽につながり、検査に対する子どものトラウマを少なくする一助となると考えます。この事例のように、いろいろな検査をうける子どもが安全、安楽にすごせるように子どもの主体性を尊重し、子どもが自主的に臨める支援を検討していくことが大切です。

（栗田　直央子）

裏表紙

本ガイドラインは　平成 23 年度～25 年度　科学研究費助成事業（基盤研究Ｃ）　（課題名「小児心臓カテーテル検査・治療後の安全・安楽のための看護ケアガイドラインの開発」：課題番号　23593304　研究代表者　宗村　弥生）の助成金を得て作成し、2020～2023 年度の研究助成（基盤研究 B）課題名「循環器疾患の子どもへの看護実践力を高める Web を活用した学習システムの構築と検証」：課題番号 19H03947）研究グループで見なおし、改訂しました。

本ガイドラインに関するご意見・ご質問などありましたら下記にお問い合わせください。

【研究代表者連絡先】

〒400-0062 山梨県甲府市池田 1-6-1

山梨県立大学看護学部　宗村　弥生

e-mail: kakenkatekonet@gmail.com