

## 活動性下気道症状を呈する1歳児鼠径ヘルニアの麻酔経験

鎌水健也, 川前金幸, 岡田真行, 飯澤和恵, 百瀬 望

山形大学医学部麻酔科学講座  
(平成28年12月1日受理)

### 要 旨

下気道症状を有する場合は通常、周術期呼吸器関連有害事象 (Perioperative respiratory adverse events、以下PRAEs) を考慮し手術を延期する必要がある。しかし、今回、湿性咳嗽や喘鳴、呼吸音の減弱を呈する小児でも良好に麻酔管理しえた症例を経験したので報告する。

【症例】 1歳4ヵ月・男児。

【経過】 鼠径ヘルニア修復術待機中に嵌頓し、当院に救急搬送された。3日前から39℃の発熱、鼻汁、咳嗽があり薬物療法中であった。受診時は解熱していたが、胸部X線検査で左上葉の浸潤影と血液検査で炎症反応上昇を認めた。その後用手整復できたため経過観察目的に入院し、1週間後に待機手術の方針となったが、入院後も呼吸器症状は改善せず、手術延期が妥当と思われた。しかし、頻繁に腸管脱出を反復し嵌頓のリスクが大きいと判断され、予定通り手術に踏み切った。麻酔はmidazolamで導入、sevoflurane、remifentanylで維持した。分泌物の気道への流入を防ぎ、呼吸終末陽圧 (positive end expiratory pressure、以下PEEP) をかけるため、内径3.5 mmカフ付きチューブを使用した。気管挿管後は右上肺野の呼吸音が聴取できず、喀痰吸引とリクルートメント手技を適宜施行した。また、経過中に喘鳴があり、気道過敏性亢進による気管支痙攣の可能性を疑いhydrocortisoneを静注した。以後呼吸状態は安定、トラブルなく手術終了し、手術室で抜管、経過良好で翌日退院した。

【考察】 小児のPRAEsのリスク因子に気管挿管や低年齢があげられるが、本症例は下気道症状が遷延し咳嗽が持続→腹圧上昇→腸管脱出 (嵌頓) という悪循環に陥っていると考え、気道浄化のため1歳児だがカフ付きチューブを用いて気道管理を行った。麻酔中にリクルートメント手技とPEEPにより気道の開通を目指し、十分な喀痰吸引を行ったこと、気道過敏性に対してステロイドを投与したことなどが奏効し、術後は湿性咳嗽が著減し、経過良好で翌日退院できた。

【結語】 活動性下気道症状を呈する1歳児鼠径ヘルニアの麻酔を経験した。リスクに適切に対処し良好な周術期管理を行えた。

キーワード : 小児麻酔、上気道炎、下気道症状、気管挿管、周術期呼吸器関連有害事象

### 結 言

小児では、術前に発熱、鼻汁、咳嗽などの症状を呈している症例をしばしば経験する。上気道炎がある場合、全身麻酔による合併症のリスクは増加するとの報告はあるが<sup>1), 2)</sup>、患者の状態や手術侵襲、周囲の社会的状況などを考慮し、軽症であれば手術延期は必要ない。一方、中等症以上の場合や下気道症状を有する場合、4-6週間程度の手術延期を提案するのが一般的である<sup>3), 4)</sup>。今回我々は、39℃の発熱に続く湿性咳嗽

や喘鳴、呼吸音減弱を呈する1歳児鼠径ヘルニアに対し、気管挿管下に良好に麻酔管理しえた症例を経験したので報告する。

### 症 例

患者 : 1歳4ヵ月・男児。  
身長 : 85cm、体重 : 10kg。  
既往歴 : 在胎39週6日、体重2445 g、自然分娩で出生。  
成長、発育に特記事項なし。  
家族歴 : 母、気管支喘息。

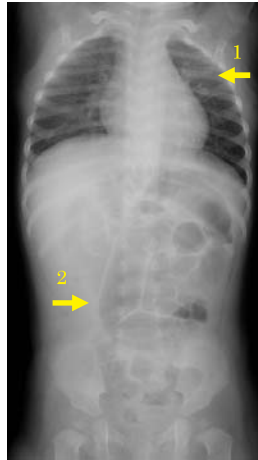


図 1. 入院時胸腹部X線写真  
左上肺野に浸潤影を認める。(矢印 1)  
腸管拡張像を認める。(矢印 2)

表 1. 血液生化学検査

WBC	$8.14 \times 10^3 / \mu\text{l}$
RBC	$3.80 \times 10^6 / \mu\text{l}$
Plt	$248 \times 10^3 / \mu\text{l}$
AST	28 U/l
ALT	11 U/l
Cre	0.17 mg/dl
BUN	10 mg/dl
CRP	4.48 mg/dl
Na	138 mmol/l
K	4.2 mmol/l
Cl	104 mmol/l

軽度炎症反応高値を認める。肝機能障害、腎機能障害は認めない。

現病歴：1ヶ月前に左鼠径ヘルニアと診断され、2ヶ月後に予定された修復術待機中であった。10日前より鼻汁があり、3日前より39℃の熱と咳嗽を呈していた。嘔吐および左鼠径部膨隆があったため、前医を受診。左鼠径ヘルニア嵌頓と診断され鎮静下に用手整復が試みられたが成功せず、同日当院に救急搬送された。

入院時現症：膿性鼻汁、湿性咳嗽があり、体温37.4℃、血圧110/60 mmHg、脈拍120 bpm、経皮酸素飽和度（以下 $\text{SpO}_2$ ）93%（room air）で、両肺に断続性ラ音が聴取された。

左鼠径部から陰囊にかけて軟性の腫脹があり、色調変化などは認めなかった。

胸腹部X線検査：左上葉の浸潤影、腸管拡張像を認めた。（図1）

血液生化学検査：軽度の炎症反応上昇を認めた。（表1）

経過：救急室で用手還納されたため緊急手術は行わず、経過観察目的に入院し1週間後に手術予定となった。入院後は、体温37℃前後で推移し全身状態は改善傾向であったが、鼻汁、湿性咳嗽、断続性ラ音聴取など呼吸器症状は続いており手術延期が妥当と思われた。しかし、強い咳嗽に伴う腸管脱出を1日2, 3回の頻度で反復しており、用手整復も容易ではなかった。手術延期した場合、休日や夜間にヘルニアが嵌頓し対応が遅れるリスクの方が大きいと判断され、予定通り手術に踏み切った。

麻酔は、midazolam、atropine、酸素5 L/minマスク換気で導入し、十分な麻酔深度を得たのち気管挿管

（内径3.5 mm カフ付きチューブ（Micro cuff®）で気道を確保し、sevoflurane、remifentanyl、酸素1 L/min、空気2 L/min、呼気終末陽圧（positive end expiratory pressure、以下PEEP）8 cmH<sub>2</sub>Oで維持した。気管挿管直後は右上肺野の呼吸音が聴取できなかったが、喀痰吸引で比較的多量の分泌物が吸引でき、リクルートメント手技を施行後、正常な呼吸音が聴取できるようになったため、その後も呼吸音が減弱した際に、気管内吸引とリクルートメント手技を適宜行った。また、経過中に喘鳴が持続したが、 $\text{SpO}_2$ は98%以上を保ち、呼気終末二酸化炭素濃度の波形変化などは認められなかった。（図2）炎症による気道過敏性の亢進や、頻回の気管内吸引刺激による局所的な気管支痙攣の可能性が疑われたためhydrocortisone 50 mg（5 mg/kg）を静注したところ、15分後に喘鳴は消失。以後呼吸状態は安定し、手術終了後覚醒を確認し手術室で抜管した。術後経過は良好で、発熱・喘鳴なく、鼻汁、咳嗽は軽減し、全身状態良好で翌日退院した。

## 考 察

上気道炎は小児期に最も多くみられる感染症で、1年間に3－8回（特に乳幼児は1年間に6－8回）罹患するとの報告がある<sup>5)</sup>。また、待機手術を受ける小児の約半数で、術前6週間以内に上気道炎の既往があるとの報告もある<sup>6)</sup>。

麻酔科医が術前評価の際に上気道炎の有無を重要視するのは、喉頭痙攣、気管支痙攣、喘鳴、息こらえ、無気肺、換気困難などの周術期呼吸器関連有害事象

## かぜ症候群を呈する小児の麻酔経験



図2. 麻酔記録

麻醉時間：2時間3分、手術時間：1時間8分

図中 略語

HR：心拍數、SpO<sub>2</sub>：經皮酸素飽和度、EtCO<sub>2</sub>：呼氣二酸化炭素濃度、NIBP：非觀血的動脈壓（上腕）

1、2、3、4：喀痰吸引、リクルートメント手技

T：気管挿管、N：腸骨鼠径・下腹神経ブロック

経過中、吸引操作等を除いてSpO<sub>2</sub>低下、高二酸化炭素血症はなかった。

表 2. 乳幼児のかぜスコア

項目（各1点）

- ① 鼻閉・鼻汁・くしゃみ
- ② 咽頭発赤・扁桃腫脹
- ③ 咳嗽・喀痰・嘔声
- ④ 呼吸音異常
- ⑤ 発熱（乳児 38.0℃、幼児 37.5℃以上）
- ⑥ 食欲不振、嘔吐、下痢
- ⑦ 胸部X線写真異常
- ⑧ 白血球増加（乳児12,000/mm<sup>3</sup>、幼児10,000/mm<sup>3</sup>以上）
- ⑨ かぜの既往（入院2週間以内）
- ⑩ 年齢因子（生後6ヶ月未満）

かぜスコア：0-2点；健常群、3-4点；境界群、5点以上；危険群  
(水島章郎、里吉光子：かぜスコアによる乳幼児かぜ症候群の評価、臨床麻酔 13：28、1989より引用)

(Perioperative respiratory adverse events、以下 PRAEs) が発生するリスクが増加するためである。また、病態学的に肺拡散能が低下し、努力肺活量・1 秒量・最大呼気流量が低下するとともに、線毛機能の低下により分泌物のクリアランスが低下し、気道分泌物の量や粘調性が増し、無気肺が形成されやすくなるためである<sup>4)</sup>。しかし、上気道炎を有する小児の待機手

術の麻酔を遂行することについて明確な判断基準はないのが現状である。延期は容易であるが、緊急性や原疾患、手術の内容、患者家族の精神的・経済的負担などを考慮しなければならないことも判断を難しくさせる一因である。

PRAEsを来すリスク因子は、患者、麻酔、手術の3因子に分けられる<sup>4)</sup>。

第一に患者因子として、6歳（特に1歳）以下、膿性鼻汁、湿性咳嗽、中耳炎などの併存疾患、喘息やRSウイルス感染症などの呼吸器合併症、全身状態の悪化、早期産の既往、両親が“かぜ”と申告する状態であること、受動喫煙があげられる。

第二に麻酔因子として、気管挿管や気管支内視鏡などの気道への侵襲的操作、気道管理における侵襲性（気管内挿管＞ラリンジアルマスク＞フェイスマスク）、麻酔薬の気道への刺激性（desflurane＞sevoflurane＞propofol）、小児に対する麻酔科医の経験不足、吸入麻酔薬による導入、筋弛緩薬を使用しない挿管があげられる。

第三に手術因子として、気道に関連する手術、上腹

部の手術がリスクとしてあげられる。

手術延期を考慮する症状としては、膿性分泌物、湿性咳嗽、38℃以上の発熱、全身状態不良、下気道炎があげられる。里吉らによると（表2）<sup>7)</sup>、①鼻閉・鼻汁・くしゃみ、②咽頭発赤・扁桃腫脹、③咳嗽・喀痰・嘔声、④呼吸音異常、⑤発熱（乳児38.0℃、幼児37.5℃以上）、⑥食欲不振・嘔吐・下痢、⑦胸部X線写真異常、⑧白血球増加（乳児12,000/mm<sup>3</sup>、幼児10,000/mm<sup>3</sup>以上）、⑨かぜの既往（入院2週間以内）、⑩年齢因子（生後6ヶ月未満）の10項目について各項目1点でそれらの合計を乳幼児の“かぜスコア”として評価し、0-2点は健常群、3-4点は境界群、5点以上は危険群として、危険群では待機手術を延期すべきとしている。

その期間については、上気道炎治癒後4週間あるいは2週間までとする報告はあるが<sup>6), 8)</sup>、安全に全身麻酔下の手術を行うという一定の基準は現時点で存在しない。気道過敏性は発症後6-8週間持続するといわれており、病悩期間を2週間とすると症状消失後4週間が発症後6週間に相当することから、安全を重視して過敏性が治まるのを待つのであれば、4週間延期が妥当であろう。一方、気道過敏性は発症後2-3週間で急激に低下し<sup>9)</sup>、声門の過敏性を調べた研究<sup>10)</sup>では過敏性の持続期間が発症後約2週間であったことを併せて考えれば、2週間の延期とするのも妥当であろう。実際は症状が完全に消失する前でも、軽微な上気道炎（透明鼻汁や軽微な咳嗽を認める程度）であれば手術が行われていることを考慮し、2週間の延期で良いと考える。

一方、気管支炎、肺炎などの下気道炎では、どの程度延期すれば安全かのエビデンスがなく、一般的に4-6週間以上とされている。また、RSウイルスやインフルエンザウイルスは、細胞障害性が高いため気道の上皮細胞や平滑筋機能への影響が大きく、少なくとも4週間は延期すべきであるとの報告もある<sup>4), 11), 12)</sup>。

本症例は鼻汁出現から手術日まで17日、発熱から10日、解熱からは7日で、湿性咳嗽や断続性ラ音など下気道症状は遷延しており、安全域とは到底いい難い。先述した“かぜスコア”で評価すると、①鼻閉・鼻汁・くしゃみ、③咳嗽・喀痰・嘔声、④呼吸音異常、⑨かぜの既往（入院2週間以内）の4項目が該当し、入院時の⑦胸部X線写真異常も含めると、かぜスコアは5点（危険群）となり延期するには異論のない状態であった。

1歳児は、息をこらえ胸腔内圧をコントロールし喀痰排泄することが上手くできない。呼吸機能の未熟性

から下気道炎が遷延し、分泌物が気道へ持続的に刺激を与え、頻回の咳嗽により腹圧が上昇、腸管脱出を繰り返すという悪循環に陥っていると考えられた。そのため、ヘルニア嵌頓のリスクが全身麻酔のリスクを上回ると判断し予定通り手術を施行した。

上気道炎のある患者（特に乳幼児）の麻酔管理において、PRAEsの発生率は有意に上昇するといわれる。気道侵襲の少ない手段には、マスク換気やラリンジアルマスクによる気道確保がある。喉頭痙攣の発生率は後者で高いとされるが、気管支痙攣の発生率では有意差はないとされる。また、気管挿管に比べれば両者とも格段に発生率は低いとされる<sup>8)</sup>。本症例において気管挿管が妥当かの判断に苦慮したが、下気道炎による気管分泌物貯留が想定されたため、適切な分泌物吸引や肺泡リクルートメント、PEEPによる気道開通が最重要と考え、術中のPRAEsにも対応するために気管挿管を行った。気道過敏性亢進も想定し、気道への刺激を最小限にするため麻酔導入には静脈麻酔薬を用い、十分な麻酔深度を得ることで安全に気管挿管を行えた。

本症例の麻酔管理では、カフ付き挿管チューブを用いることでPEEPが有効にかかり、上気道分泌物の下気道への流入を防止できた。従来小児では輪状甲状軟骨部が最狭部とされ<sup>13)</sup>、気道粘膜保護も考えカフなし気管チューブが選択されてきた。しかし、小児喉頭の最狭部が声門部であることが報告されて以来<sup>14), 15)</sup>、入れ替えの少ないカフ付き気管チューブが使用される頻度も増加してきた。今回使用したカフ付き気管チューブ（Micro cuff<sup>®</sup>）は2013年の発売で、従来品の問題点を克服している。つまり、カフの位置やdepth markingが小児の解剖学的特徴に基づいて設計されている、マーフィー孔がない、カフの位置がよりチューブ先端にあり、ポリウレタン素材の極薄カフ（厚さ10μm）は低圧で高容量に円柱状に膨らみ気道のシール性が高い、という特徴を有する。これらは本症例の麻酔管理に有用であった。

1ヶ月以内の上気道炎の既往がある小児の麻酔では前述したようにウイルス感染からの気道粘膜上皮の障害による、気道過敏性亢進状態に留意することが重要である。その発生には3つの機序が考えられている<sup>18)</sup>。

第一に、ウイルス感染により、ロイコトリエン、ブラジキニン、ヒスタミンなど各種メディエータが放出され、気管支痙攣が起こること。第二に、ウイルスが産生するノイラミニダーゼによりムスカリンM2受容体の機能が低下し、迷走神経終末でのアセチルコリン



放出が増加し、気管支痙攣が起こること<sup>16)</sup>。第三に、気管支痙攣作用を有するタキキニンを分解する中性エンドペプチターゼが減少することにより、タキキニンによる気管支痙攣が増強されることがあげられる<sup>17)</sup>。これらの機序による気道過敏性亢進状態に機械的刺激が加わることで、PRAEsが生じる。

上気道炎罹患後の気道過敏性亢進状態は気管支喘息の過敏性と類似しており、症状出現時には $\beta$ 刺激薬や抗コリン薬の吸入、ステロイド、アミノフィリン、アドレナリンの投与などが治療法として選択される。麻酔深度を深くしたり筋弛緩薬を投与したりすることも有効である<sup>18)</sup>。

本症例では、経過中喘鳴を聴取したが、酸素化の悪化やカプノグラムの波形の変化は乏しく、右上肺野に限局していたため分泌物の貯留による一時的な変化とも考えられた。しかし症状が持続していたため、抜管や術後の呼吸状態が悪化する可能性を危惧し、ステロイド投与を行った。その結果、投与15分後には喘鳴が劇的に消失し、呼吸音の低下も改善した。通常、ステロイドの抗炎症作用は遺伝子レベルでの転写を促進する作用によるため効果発現までは30分から2時間程度を要するが<sup>19)</sup>、本症例では15分程度と即効性であり別の機序が考えられた。最近ではより短期間で作用が発現する機序が報告されており<sup>19)-24)</sup>、その機序を介してステロイドの作用が奏効したものと考えられた。

## 結 語

下気道症状を呈する1歳児の鼠径ヘルニア修復術の麻酔管理を行った。PRAEs発症リスクの高い症例であったが、カフ付き気管チューブを用いた気道管理やステロイド剤投与により良好に管理できた。

## 文 献

1. Noriko Taguchi, Naoki Matsumiya, Yumiko Ishizawa, Shuji Doi and Hiroshi Naito: The Relation between Upper Respiratory Tract Infection and Mild Hypoxemia during General Anesthesia in Children. *Anesthesiology*. 1992; 41: 251-254
2. Yasuhiko Iida, Yasutoshi Matayoshi, Kiyomi Shimizu, Hiroshi Miyawaki, Hideo Oka, Takashi Yamasaki, Hiroko Ono: The Effect of General Anesthesia on Upper Respiratory Tract Infections in Children. *The Journal of Japan Society for Clinical Anesthesia*. 1994; 14: 103-108
3. Tetsuro Kagawa, Takeshi Suzuki, Saeko Takatsuji, Hiroyasu Onishi, Noriyuki Ikejima: Preoperative Evaluation. *The journal of Japan Society for Clinical Anesthesia*. 2009; 29: 250-257
4. 宮本義久, 何廣願: 術前評価 (発熱, かぜ症候群), 麻酔, 2013; 62: 1034-1043
5. Monto AS, Ullman BM: Acute respiratory illness in an American community: The Tecumseh study. *JAMA* 1974; 227: 164-169
6. Rachel Homer J, Elwood T, Peterson D: Ramper-sad S. Risk factors for adverse events in children with colds emerging from anesthesia: alogistic regression. *Paediatr Anaesth*. 2007; 17: 154-161
7. 里吉光子, 水嶋章郎二: 乳幼児の“かぜ”と麻酔. 臨床麻酔. 1988; 13: 28-34
8. Britta S von Ungern-Sternberg, Krisztina Boda, Neil A Chambers, Claudia Rebmann, Chris Johnson, Peter D Sly, Walid Habre, Risk assessment for respiratory complications in paediatric anaesthesia: a prospective cohort study. *Lancet* 2010; 376: 773-783
9. Little JW, Hall WJ, Douglas RG Jr, Mudholkar GS, Speers DM, Patel K: Airway hyperreactivity and peripheral airway dysfunction in influenza A infection. *Am Rev Respir Dis* 1978; 118: 295-303
10. Nandwani N, Raphael JH, Langton JA: Effect of an upper respiratory tract infection on upper airway reactivity, *Br J Anaesth.*, 1997; 78: 352-325
11. Takako Tamura, Makiko Takano, Yasuyuki Suzuki, Seiki Abe, Hirokazu Sakai, Satoshi Nakagawa, and Katsuyuki Miyasaka: Intraoperative onset of acute respiratory failure in a case who had very mild symptom of upper respiratory tract infection, *Clin Pediatr Anesth*, 2006; 12: 132-136
12. Becke K: Anesthesia in children with a cold. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2012; 25: 333-339
13. Eckenhoff JE: Some anatomic consideration of infant larynx influencing endotracheal anesthesia. *Anesthesiology*, 1951; 12: 401-410
14. Litman RS, et al: Developmental changes of laryngeal dimensions in unparalyzed sedated children. *Anesthesiology*. 2003; 98: 41-45
15. Dalal PG, et al: Pediatric Laryngeal dimensions: an age-based analysis. *Anesthesiology*. 2009; 108: 1475-1479
16. Fryer AD, Jacoby DB: Parainfluenza virus infection damages inhibitory M2 muscarinic receptors on pulmonary parasympathetic nerves in the guinea-pig. *Br J Pharmacol*. 1991; 102: 267-271
17. Dusser DJ, Jacoby DB, Djokic TD, Rubinstein I,

- Borson DB, Nadel JA: Virus induced airway hyperresponsiveness to tachykinins: role of neutral endopeptidase. *J Appl Physiol.* 1989; 67: 1504-1511
18. 前川信博: 臨床小児麻酔ハンドブック 第3版. 診断と治療社. 2013: 110-113
19. Kazuo Suzuki: Non-genomic Action of steroid Hormones. *The Bulletin of School of High-Technology for Human Welfare Tokai Univ.* 2002; 12: 1-5
20. Abdullah A: Alangari, Genomic and non-genomic actions of glucocorticoids in asthma. *Ann Thorac Med.* 2010; 5: 133-139
21. Adam Wanner, Gabor Horvath, Jorge L. Brieva, Sunil D. Kumar, and Eliana S. Mendes: Nongenomic Actions of Glucocorticosteroids on the Airway Vasculature in Asthma. *Proceedings of the American Thoracic Society.* 2004; 1: 235-238
22. Celso E. Gomez-Sanchez and Elise P. Gomez-Sanchez: The Protective Side of the Mineralocorticoid Receptor. *Endocrinology.* 2012; 153: 1565-1567
23. Abdullah A. Alangari: The Use of Glucocorticoids in the Treatment of Acute Asthma Exacerbations. *Glucocorticoids - New Recognition of Our Familiar Friend.* 2012; 11: 501-522
24. Chun-Lei Jiang, Lei Liu, Jeffrey G. Tasker: Why do we need nongenomic glucocorticoid mechanisms? *Frontiers in Neuroendocrinology.* 2014; 35: 72-75

## **Pediatric anesthesia for a one-year-old boy with a lower respiratory tract infection**

**Kenya Yarimizu, Kaneyuki Kawamae, Masayuki Okada,  
Kazue Iizawa, Nozomi Momose**

*Department of Anesthesiology, Yamagata University Faculty of Medicine*

### **ABSTRACT**

One of the most controversial issues in pediatric anesthesia revolves around the decision to administer anesthesia to children with an upper respiratory tract infection. Most anesthesiologists are concerned about elective surgery for patients comorbid lower respiratory tract infections.

A boy 1 year and 4 months of age was taken to the hospital due to incarceration of inguinal hernia. The patient had a fever of 39 °C for the previous 3 days, a runny nose, and cough. Plain chest X-ray showed infiltrative shadow.

We administered general anesthesia by midazolam, sevoflurane and remifentanyl, using an endotracheal tube (ETT) with cuff (Micro cuff®; inner diameter 3.5mm). We performed tracheal aspiration and alveolar recruitment during anesthesia. We administered hydrocortisone because of wheezing and bronchospasm. He was safely extubated in the operating room, and discharged the next day.

Independent risk factors for adverse respiratory events in children with active upper tracheal infections include the use of an ETT, less than 5 years old, and history of reactive airway disease. However, we decided to use an ETT to ensure respiratory management, and his clinical condition was much better during operation. Considering the risk factors and preparing for potential complications can help ensure safe anesthesia.

**Key words :** pediatric anesthesia, upper respiratory tract infection, lower respiratory tract infections, endotracheal tube with cuff, perioperative respiratory adverse events